

Thesis

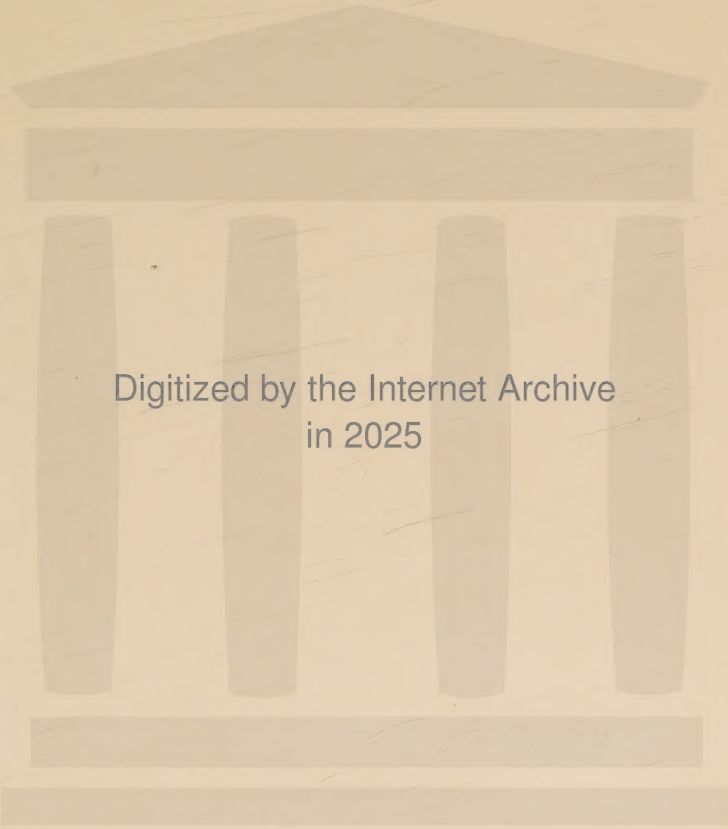
LEIDEN

1922

ANOPHELES EN MALARIA IN LEIDEN
EN NAASTE OMGEVING.

P. H. VAN THIEL.





Digitized by the Internet Archive
in 2025

ANOPHELES EN MALARIA IN LEIDEN
EN NAASTE OMGEVING.

BOEK- EN STEENDRUKKERIJ EDUARD IJDO — LEIDEN.

ANOPHELES EN MALARIA IN LEIDEN EN NAASTE OMGEVING.

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR IN
DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUURKUNDE AAN DE
RIJKSUNIVERSITEIT TE LEIDEN, OP GEZAG VAN DEN
RECTOR-MAGNIFICUS DR. C. SNOUCK HURGRONJE,
HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER LETTEREN
EN WIJSBEGEERTE, VOOR DE FACULTEIT DER
WIS- EN NATUURKUNDE TE VERDEDIGEN OP
MAANDAG 27 MAART 1922 DES NAMIDDAGS TE 4 UUR

DOOR

PIETER HENDRIK VAN THIEL
GEBOREN TE LEIDEN.

1881

LEIDEN. — EDUARD IJDO. — 1922.

AAN MIJN OUDERS.

AAN MIJN AANSTAANDE VROUW.

Het voltooien van mijn proefschrift biedt mij een welkome gelegenheid U, Hoogleeraren der Philosophische Faculteit der Rijks-Universiteit te Leiden openlijk mijn dank te betuigen voor mijn wetenschappelijke opleiding.

In het bijzonder richt ik mij tot U, Hooggeleerde VAN KAMPEN. Dat Gij terstond bereid waart als mijn Promotor op te treden, heeft getoond, dat Gij gelegenheid geeft aan Uw leerlingen zich naar hun aanleg te ontwikkelen. Dit stemt mij tot groote dankbaarheid. Voor Uw goede raadgevingen en groote bereidwilligheid, die ik bij het bewerken van mijn proefschrift mocht ondervinden, alsmede voor Uw onderwijs, en vooral ook voor Uw aangenamen omgang zeg ik U hartelijk dank.

Ook geldt mijn dank U, Hooggeleerde JANSE, die veel hebt bijgedragen tot mijn vorming als bioloog. Uw voortdurende belangstelling in mijn werk en de leiding, die Gij bij mijn studie hebt gegeven, zullen door mij steeds met dankbaarheid worden herdacht.

Dat ik in de gelegenheid ben geweest Uw onderhoudende colleges te volgen, Hooggeleerde MARTIN, beschouw ik als een bijzonder voorrecht.

Ik acht het mij een eer, Hooggeleerde DE JONG, dat ik op Uw laboratorium mijn dissertatie mocht uitwerken. Uw warme belangstelling voor parasitologie en Uw krachtigen steun heb ik meermalen mogen ervaren. Dit zal ik steeds met zeer veel dank herdenken. Moge ik mij het vertrouwen kunnen waardig maken, dat Gij in mij gesteld hebt door mijn benoeming als assistent aan het „Instituut voor Tropische Geneeskunde Rotterdam—Leiden” te bevorderen en door mij eveneens aan Uw laboratorium te verbinden.

Mijn onderzoek voerde mij ook op medisch gebied. Dat Gij, Hooggeleerde KOOLEMANS BEYNEN, vooral wat het historisch onderzoek betreft, mij met Uw advies hebt willen dienen, heb ik steeds op hoogen prijs gesteld. Ik dank U daarvoor zeer.

Zeergeleerde DROOGLEEVEER FORTUYN, voor Uw microtechnischen cursus ben ik ook U erkentelijkheid verschuldigd.

Uw leiding op excursies, Doctor GOETHART, zal mij steeds in aangename herinnering blijven.

Tenslotte mijn dank aan de velen, die mij op een of andere wijze terwille zijn geweest.

INHOUD.

	Blz.
Inleiding	1
HOOFDSTUK I.	
Malaria in Leiden en omliggende dorpen	12
HOOFDSTUK II.	
Malariamuskieten	31
HOOFDSTUK III.	
Natuurlijke infectie-index van <i>Anopheles maculipennis</i> . . .	38
HOOFDSTUK IV.	
Verblijfplaatsen van <i>Anopheles maculipennis</i> in den zomer en in den winter	44
HOOFDSTUK V.	
Broedplaatsen van <i>Anopheles maculipennis</i>	60
HOOFDSTUK VI.	
Epidemiologische beschouwing	75
Litteratuurlijst	91

INLEIDING.

De aetiologie van de malaria is thans van zoovele zijden bestudeerd, dat zij grootendeels als bekend mag worden beschouwd.

Het onderwerp van dit proefschrift is daarom niet in de eerste plaats bedoeld als een aanvulling van de kennis der malaria, maar veeleer als een beschouwing omtrent den stand van die ziekte te Leiden in het licht van hetgeen thans bekend is.

Naast een biologische heeft het onderwerp ook een medische zijde. Als bioloog heb ik uit den aard der zaak de eerste op den voorgrond geplaatst, al heb ik ook den medischen kant van de quaestie niet kunnen en willen vermijden.

Van veel belang zijn voor mijn studie geweest het boek van Dr. H. J. M. SCHOO (109) over „Malaria in Noord-Holland”, dat nog steeds een standaardwerk voor Nederland is te noemen en de uitstekende rapporten van de Malaria-Commissie voor Noord-Holland (62) en van die uit den Centralen Gezondheidsraad (61) ¹⁾.

Dat Leiden in den volksmond nog steeds om het heerschen van malaria bekend is, kan zijn oorzaak vinden 1°. in historische overlevering, 2°. in het inderdaad veel voorkomen van de ziekte ter plaatse.

Wat het eerste punt betreft, heeft een uitvoerig artikel over de geschiedenis der malaria in ons land van de hand van Dr. J. SCHOUTEN (110) onlangs het licht gezien. Het spreekt vanzelf, dat Leiden hierin niet op den voorgrond treedt. Daarom wil ik enkele punten uit de geschiedenis van de malaria te Leiden meer uitvoerig bespreken om te onderzoeken, of de genoemde vermoedelijke oorzaak juist is.

De moeilijkheden, waarop men stuit bij het analyseeren der in vroeger jaren geheerscht hebbende epidemieën, zijn de volgende:

Het is dikwijls onmogelijk, uit de beschrijvingen van de ziekten uit die tijden op te maken, met welke van de thans bekende men te maken heeft. Onze voorouders toch gebruikten geheel andere

¹⁾ Beide Commissies zullen in het vervolg worden aangeduid resp. als M. C. N. H. en M. C. C. G.

criteria bij de verdeling van de verschillende ziektegevallen in bepaalde ziektevormen. Koortsthermometer, percussie en auscultatie, microscopisch, bacteriologisch en serologisch onderzoek van bloed en excreten waren hun onbekend, of er werd nog niet algemeen gebruik van gemaakt. Het spreekt dus van zelf dat het dikwijls uiterst moeilijk is een door hen, hoe zorgvuldig ook, beschreven ziektegeval met zekerheid thuis te brengen.

Voor al is het moeilijk malaria en febris typhoïdea in de beschrijvingen der epidemieën van elkaar te onderscheiden. Daar de intermitterende koortslijnen, die zoo typisch voor malaria zijn, bij malaria remitterend, zelfs continu kunnen verlopen, en recidieven zoowel bij malaria als bij typhoïd voorkomen, is het duidelijk, dat beide ziekten veel op elkaar gaan gelijken. Dit blijkt ook daaruit, dat MANSON (64) een koortstype, febris remittens typhoïdea, onderscheidt, waarmee hij malaria met typhoïdsymptomen bedoelt. In Nederlandsch-Indië heeft men zelfs tot in het laatst van de vorige eeuw febris typhoïdea voor malaria gehouden.

Deze moeilijkheid wordt nog vergroot, doordat beide ziekten ook gelijktijdig kunnen heerschen. Dit is in de oorlogsjaren van 1914 — 1918 weer door GIOSEFFI (32), KOCH en VON LIPPMANN (48) e. a. aangetoond. Ook de historisch-geographische patholoog HIRSCH (39) schreef in 1881 reeds over „typho-malarial-Fieber“, een gelijktijdig optreden van malaria en typhoïd.

Mogen deze feiten aan een onderscheiding der epidemieën doen wanhopen, het is merkwaardig, dat niemand minder dan HIRSCH (39) schreef: „Nur wenige Volkskrankheiten vermag die Forschung mit „einem solchen Grade von Sicherheit zu verfolgen als gerade die „Malaria-Krankheiten.“

Het is waarschijnlijk, dat het herhaald aantreffen van onverklaarbare koortstypen voor een deel kan worden verklaard door het feit, dat de koortsthermometer pas sedert de laatste tientallen van jaren in gebruik is genomen. „Längere Rythmen“, zoo zegt GRIESINGER (35) in 1857, „als der quartane, nämlich quintane, „sextane, octane sind gar nicht sehr selten, sollen sogar an einzelnen Orten sehr häufig vorkommen; aber es fragt sich hier „sehr, ob die Intervallen hier wirklich frei sind, ob nicht in den „langen, scheinbaren Intervallen sich leichte, nur thermometrisch „erkennbare Anfälle finden.“

Ook worden koortsen genoemd, waarvan identificatie zeer moeilijk, zoo niet onmogelijk is. „Es ist geradezu eine Unmöglichkeit

„den aus jener Zeit stammenden Berichten, in denen die biliösen, „putriden, Schleim- und Gallenfieber durcheinander geworfen er-
scheinen, halbwegs enige Deutung zu geben” (FOSSEL; 77).

Even moeilijk is het vroeger gebruikte woord „pestis” thuis te brengen, waarmede men zeer kwaadaardige epidemieën aanduidde. Bij de qualificatie van een epidemie als van „pestis” of „febris pestilens” zal men zich derhalve hebben af te vragen of hier wellicht malaria in het spel was.

De meest bekende malaria-epidemieën, die te Leiden geheerscht hebben, zijn die uit de jaren 1667 en 1669. De eerste woedde ook te Haarlem en Emden, maar bereikte het hoogtepunt te Leiden en Weesp.

De litteratuur levert geen beschrijving der epidemieën uit al de genoemde plaatsen. Leiden alleen maakt een gunstige uitzondering, zonder twijfel te danken aan de aanwezigheid van de hoogeschool, waaraan toen SYLVIVS DE LE BOE, SCHUYL e.a. als hoogleeraren in de medicijnen verbonden waren. Twee dissertaties zijn onder hunne leiding tot stand gekomen, die over de epidemie van 1667 te Leiden handelen, n.l. die van G. FANOIS (23) en van JOH. VAN DER MARCK (65). Deze laatste verhaalt, dat de epidemie te Leiden ongeveer in Juli van dat jaar begon, 16 weken duurde en mannen en vrouwen van elken leeftijd, het meest echter sterke personen, in de kracht van hun leven, aantastte. De titel van de dissertatie van FANOIS wijst er al op, dat de epidemie uit intermitterende koortsen bestond, door hem onderscheiden in febris tertiana, quartana en quintana¹⁾. „Ipsaque repetitiones modo simplices, modo „duplices, triplices, imo multiplices febres faciunt.”

De moeite, die FANOIS doet, om het intermitterende beeld physiologisch te verklaren, wijst er op, dat dit karakter zeer typisch was. Hoewel de ziektebeschrijving vaak niet duidelijk is, meen ik om deze reden, en omdat febris quartana als hardnekkig beschreven wordt („Ad quartanas caecutire dicuntur plurimi, velut ad podagra: quare medicorum dici solent opprobrium. Subest enim „saepissime aliquod nescimus.”), dat er toen inderdaad malaria heerschte.

Ook de dissertatie van VAN DER MARCK staat in hetzelfde teeken als die van FANOIS. Hij verklaarde nog duidelijker het intermitterende verloop van de koorts.

¹⁾ Zie pag. 2.

Het is merkwaardig, dat er over de jaren 1666 en 1668 zoo weinig wordt gesproken. SCHACHT (73) is de eenige, die o.a. deze jaren noemt om aan te geven, dat Leiden ook toen door epidemieën geteisterd werd. Zelfs zwijgt de „Hollandsche Mercurius”¹⁾ geheel over de epidemieën van 1667 en 1669. Dit is des te meer te verwonderen, daar de epidemie van Leiden van 1669 tot de zwaarste behoort, die ooit in ons vaderland geheerscht hebben.

SYLVIVS DE LE BOE (119) zegt van deze epidemie dat ze „omnibus „gravior et intricatior” was. DE LE BOE, die zelf aan de ziekte heeft geleden, is praktijk gaan uitoefenen om de geneesheeren bij te staan. Hij gaf openbare lessen over de epidemieën, die gedurende zijn professoraat in Leiden heerschten.

Wat de epidemie van 1669 betreft, deden zich in het begin van Augustus de eerste ziektegevallen voor, en met het eindigen van de epidemie in Januari 1670 was twee derde deel der inwoners eraan bezweken. In het begin woedde de ziekte het meest onder de rijke inwoners, daarna ook onder de arme klassen, zoodat DE LE BOE (120) in zijn op 8 Februari 1670 bij het neerleggen van het rectoraat gehouden rede kon zeggen, dat de ziekte niemand spaarde, maar de meeste slachtoffers maakte onder jonge mannen en grijsaards. Zoo berichtte VAN DER GOES in 1669, dat hij in Leiden niemand thuis vond, die gezond was. „Men maeckt het getal wel „op veertich duysent, ’t is gewis dat geen huys sonder siecken is, „daar sterven 120 à 130 ter week” (cit. OVERVOORDE; 82)²⁾.

SCHOUTEN (110) houdt de epidemieën van 1667 en 1669 voor malaria-epidemieën. Is dit wel juist? Volgens SEBASTIAAN (113) noemt FANOIS³⁾ de ziekte „kwaadaardige rotkoorts” of „langzame pest”, die ontstaat als tussehenpoozende koorts verzuimd wordt en

¹⁾ Hierin worden de meest gedenkwaardige voorvallen uit Europa in de jaren 1660—1690 vermeld.

²⁾ OVERVOORDE, die de groote sterfte te Leiden in 1669 beschrijft, geeft op, dat de epidemie volgens de brieven van VAN DER GOES duurde van 12 Juni 1669 tot na 30 Juni 1670, maar verdere bijzonderheden zijn hem niet bekend. Zonder twijfel zal men goed doen de opgaven van DE LE BOE voor de juiste te houden.

³⁾ Het artikel van G. FANOIS (Diss. de morbo epidemio hoctenus inaudito, praeterita aestate a. 1669. Lugduni Batavorum vicinisque locis grassante. Lugd. Bat. 1671), dat SCHOUTEN noemt, heb ik niet kunnen vinden. Daar het door mij in de literatuurlijst genoemde werk van G. FANOIS een dissertatie is, betwijfel ik, of SCHOUTEN hier een juisten titel heeft genoemd. SEBASTIAAN (113), die hetzelfde werk van FANOIS noemt, meent m. i. ten onrechte, dat deze de epidemie van het jaar 1671 heeft beschreven.

daardoor zenuwtoevallen ontstaan en de „galkoortsen” in „rotzenuwkoortsen” veranderen. DE LE BOE (119) spreekt van een „door-„gaande koorts van een aflaatende of tussehenpoozende gedaante, „die zeer doodelijk was” en noemt als symptomen: „wanorde in „de maag, groote benauwdheid, galbraking, alledaagsche of anderen-„daagsche aanvallen, bloedingen uit de neus en venae haemorrhoidales, groote zwakheid, sprouw, terwijl alles wijst op ontbinding „en rotting van het bloed.”

Hier zij opgemerkt, dat FOSSEL (77) de „rotkoortsen” rekent onder vlektyphus, en de door DE LE BOE opgegeven symptomen duiden bijna zeker niet op malaria.

Toch zal malaria gelijktijdig geheerscht hebben, omdat DE LE BOE zegt: „Febres omnes, et quidem ordinatas, statisque „temporibus per Paroxysmos recurrentes, quales Tertianae sunt et „Quartanae, ut de notissimis et frequentissimis tantum loquar”. Dus waren febris tertiana en febris quartana het meest bekend en was malaria de meest verspreide ziekte. Ook beschrijft hij, dat er in den herfst vaker febris quartana dan febris tertiana optreedt, zelfs bij grootere en langer aanhoudende koude, iets, wat ook bij andere epidemieën is waargenomen.

Hoewel de te Leiden in 1667 en 1669 geheerscht hebbende epidemieën als malaria-epidemieën bekend staan, volgt uit het voorgaande, dat deze niet als typische voorbeelden gegeven kunnen worden.

Dit is wel het geval met de door J. DE KOKER (49) in zijn dissertatie onder leiding van BOERHAAVE beschreven epidemie van 1719. In den zomer van dat jaar heerschte een bijna ongehoorde hitte, die den thermometer tot 89 graden deed stijgen. Daarbij was het bij uitstek droog en viel er zoo weinig regen, als men nimmer had waargenomen, zoodat de groote stroomen geheel groen en tot op den bodem vol draadwier waren.

De epidemische koorts, die te Leiden eind Juli of begin Augustus begon, en afnam van eind September, toen er regen was gevallen, tot eind November, woedde vooral ook in zeer vele andere Hollandsche steden en op de Zeeuwsche eilanden (SEBASTIAAN; 113). Het is dus waarschijnlijk, dat DE KOKER alleen daarom van de „epidemie van Leyden” sprak, omdat hij te Leiden zijn dissertatie uitwerkte.

DE KOKER, die de epidemie „quo vix unquam quis fuit” noemde, vond, dat de gedaante zoo abnormaal en varieerend was, dat deze

bijna niet beschreven, en nog veel minder tot een bepaalde klasse of soort van ziekte teruggebracht kon worden. Toch is de beschrijving van de verschijnselen zoodanig, dat onmiddellijk de overeenkomst met malaria in het oog valt, zoodat hier zonder twijfel malaria in het spel is geweest. Voor nadere bijzonderheden zij naar het proefschrift van DE KOKER verwezen.

Daar de bedoeling van dit historisch overzicht was aan te toonen, dat ongetwijfeld in vroeger jaren te Leiden malaria geheerscht heeft, zal ik volstaan met de gegeven beschrijving der epidemieën van 1667, 1669 en 1719, waarvan de laatste alleen als typisch beschouwd moet worden.

Toch mag hieruit niet zonder meer geconcludeerd worden, dat historische overlevering een oorzaak kan zijn, dat Leiden om haar malaria bekend is. De naam „malaria” toch werd te Leiden voor het eerst in de 19^e eeuw gebruikt.

Ik zal daarom thans nagaan, hoe het met de ziekte ter plaatse was gesteld in de tweede helft van de 19^e eeuw. Het is mogelijk, dat in dien tijd de droogmaking van het Haarlemmermeer een invloed heeft uitgeoefend op den gezondheidstoestand van het nabijgelegen Leiden.

Nadat reeds meer dan vijftien maal in twee honderd jaren plannen voor het droogmaken van het Haarlemmermeer waren ontworpen (BOEKEL; 9), bracht het jaar 1836 de laatste aanleiding ertoe. Het is het gevolg van de overstroming van Kerstmis van dat jaar, waarbij een gedeelte van Leiden onder water werd gezet (GEVERS VAN ENDEGEEST; 31), dat eindelijk in 1838 bij de Tweede Kamer het wetsontwerp tot droogmaking van het Haarlemmermeer werd ingediend.

Hoezeer men, met den slechten gezondheidstoestand in vorige droogmakerijen voor oogen, het droogmaken van het Haarlemmermeer met angst tegemoet zag, blijkt duidelijk uit de geschriften van POOL (94, 95) en van VAN GEUNS (30).

Het eigenlijke droogmaken begon 19 April 1849 en duurde tot eind Juni 1852 voort.

GEVERS VAN ENDEGEEST deelt mede, dat de „Commissie tot droogmaking van het Haarlemmermeer” jaren achtereen niets van ziekte in de droogmakerij heeft vernomen. „Waren er ongesteldheden of „koortsen, onder honderden, soms duizenden, werklieden onver-

„mijdelijk, de plattelands-heelmeesters uit de omliggende dorpen „verleenden hulp.”

Intusschen had zich een provinciale geneeskundige Commissie gevormd tot onderzoek naar den invloed der droogmaking op den algemeenen gezondheidstoestand. Het resultaat van het onderzoek was, dat 2 van de 180 man, die in het midden der polders werkzaam waren, aan tusschenpoozende koortsen leden, welk getal langs de „boorden” iets grooter was. Dit getal patiënten is dus stellig niet groot te noemen.

In de eerste jaren (1853—1857) na het eigenlijke droogmaken heerschten geen „moeraskoortsen” (wel cholera en typhus worden gemeld), noch in den omtrek, noch onder de talrijke nieuw aangekomen polderjongens, hoewel er onder de laatsten nogal ongesteldheden voorkwamen. Echter moesten in den nazomer van 1857 verdiepingswerken, die door het nieuwe polderbestuur waren aanbesteed, nadat zij eerst „door de koortsen veel vertraging hadden „ondervonden”, worden gestaakt (GEVERS VAN ENDEGEEST ¹⁾).

Nadeeliger waren de gevolgen van de buitengewone hitte gedurende de zomers van 1858 en vooral van 1859. Toen openbaarden zich de „moeraskoortsen”. GEVERS VAN ENDEGEEST vergelijkt de koortsen in den polder zelfs met de jaarlijks terugkeerende koortsen in „de Pontijnsche moerassen, in de Maremmen van Toscane, „of, om niet zoover te gaan, met die in Zeeland”.

Nog somberder uitte HEYNSIUS (38) zich in 1859 over den toestand van den polder: „het land is niet drooggemaakt, het is „moeras gebleven. Wie kent de ongezondheid van den polder „niet?”

Hiertegenover doet het vreemd aan de beschrijving te lezen, die BOEKEL (9) geeft van den gezondheidstoestand der gemeente Haarlemmermeer van 1859—1866. Deze vermeldt alleen gal- en tusschenpoozende koortsen in 1859 (verder worden wel andere ziekten als „typhus en typhoïede koortsen” vermeld). De gezondheidstoestand wordt er beter genoemd dan velen hebben vermoed, en volstrekt niet slechter dan op andere plaatsen in ons land.

Na deze bespreking van den gezondheidstoestand in den polder moge nu die van Leiden volgen.

¹⁾ Ook uit het leerdicht, dat AMERSFOORDT (1) in 1857 schreef, kan de conclusie getrokken worden, dat „moeraskoortsen” omstreeks dat jaar onder de polderjongens voorkwamen.

Leiden zal wel verheugd zijn, vermoedt BOEKEL, nu het iederen Vrijdag of Zaterdag door het nijvere, winst- en voordeel-aanbrengende landvolk uit de Haarlemmermeer, „gelijk vroeger „door het water”, wordt overstroomd. „Voorzeker zal Leiden „zieh nu niet meer beklagen over de droogmaking van dit Meer, „ofschoon het toch altijd nog ondeugend genoeg is te zeggen, dat „de stad nu veel ongezonder is dan vroeger.” Of BOEKEL gelijk heeft, moet blijken uit het volgende.

Nadere bijzonderheden over den gezondheidstoestand van Leiden van deze en volgende jaren zijn te vinden in de volgende verslagen:

- 1°. het verslag der Medische Politie (onderteevend door de „Plaatselijke Commissie van geneeskundig toezigt”) over de jaren 1851—1866;
- 2°. het verslag over den toestand der Gasthuizen over de jaren 1851—1895. Deze verslagen werden na 1866 uitvoeriger. Iets van beteekenis staat alleen vermeld voor de jaren 1851—1872.

Over de in het Caecilia-gasthuis verpleegde zieken heb ik alleen over de jaren 1854, 1855 en 1856 een uitvoerig verslag gevonden (JUNIUS; 44).

Na het jaar 1872 is

- 3°. het verslag van de Stads-Genees- en Heelkundigen (Verslag der Geneeskundige Armenpraktijk) het meest uitvoerig.
- 4°. het verslag van de Gezondheidscommissie, die, in 1860 ingesteld, in 1861 het eerste verslag uitbracht. In verband met de wet van 21 Juni 1901 (Staatsblad 157), houdende regeling van het staatstoezicht op de volksgezondheid, verschenen na 1901 regelmatig verslagen van de op grond van die wet ingestelde Gezondheidscommissie te Leiden. Deze verslagen geven de beste gegevens van dat jaar tot heden.

Een conclusie te trekken uit de genoemde verslagen stuit op het bezwaar, dat deze verslagen meestal elk jaar door een ander werden opgesteld en dat onder 2°. en 3°. alleen een bepaalde groep van personen worden besproken.

Het eerste bezwaar blijkt al dadelijk uit het verwarrend gebruik van het koortstype „derdendaagsch”. Bedoelen sommigen er febris tertiana mee, anderen duiden er febris quartana mee aan. Ik zal dus alleen enkele hoofdpunten naar voren brengen om te kunnen nagaan, of men tot het voorkomen van malaria in dien tijd kan besluiten.

Hoewel na 1853 telkens tusschenpoozende koortsen geheerscht hebben (het verslag van 1854 vermeldt bijv., dat „in April—Mei „typhus zelden voorkwam, maar de tusschenpoozende koortsen „menigvuldiger waren, vooral voorkomend als recidieven, tot welker „herstelling een langdurig gebruik van sulphas chinini vereischt „werd”), ga ik die jaren tot 1859 met stilzwijgen voorbij. Dit jaar moet ik echter nader bespreken omdat toen in den Haarlemmer-meerpolder „moeraskoortsen” meer frequent voorkwamen dan in vorige jaren.

„De tusschenpoozende koortsen, die in het begin des jaars spora- „disch werden waargenomen, begonnen in July een epidemisch „karakter aan te nemen, en bleven tot het einde van het jaar een „groot aantal zieken opleveren. Zij kwamen onder verschillende typen „voor, v.n. als alledaagsche, anderendaagsche, derdendaagsche koort- „sen, waarvan de beide eerste typen het meest werden waargenomen „en meestal met catarrhale en gastrische verschijnselen vergezeld „waren. Personen van onderscheiden leeftijd, zelfs zuigelingen werden „aangetast, vooral vrouwen en kinderen, dikwijls vijf tot zes in één „gezin. In vele gevallen werden hevige braking en diarrheeën waar- „genomen. Opmerkelijk was ook de reeds bij den tweeden of derden „koortsaanval toenemende hevigheid en langdurigheid van verschijn- „selen, waardoor de eene koorts als het ware in de andere overging, „en waarop niet zelden een doodelijke afloop volgde. Zij, die her- „stelden, hadden niettegenstaande een lang voortgezet gebruik der „Kinine, dikwijls met recidieven te kampen. (Als naziekte werd „buikwaterzucht dikwijls gezien).” De sterfte was groot te noemen, althans gedurende de laatste vijf maanden van het jaar, gedurende welk tijdsverloop 58 sterfgevallen tengevolge van die ziekte werden opgeteekend tegenover 7 sterfgevallen in de eerste zeven maanden. Behalve cholera heerschten toen ook nog epidemisch typhus en (onder kinderen) mazelen.

In het volgende jaar hadden de tusschenpoozende koortsen het epidemisch karakter verloren. Ze werden het geheele jaar door sporadisch waargenomen, waren zachter van aard, en v.n. van het anderendaagsche en derdendaagsche type.

Een dergelijke uitvoerige beschrijving als over 1859, die hoogstwaarschijnlijk op malaria slaat, heb ik verder niet meer aange- troffen.

Behalve in den Haarlemmermeerpolder hebben de tusschenpoozende koortsen zich dus ook in Leiden doen gelden. Daar ze

echter ook in andere provinciën hebben geheerscht (GEVERS VAN ENDEGEEST; 31), en de koorts en te Leiden reeds in de jaren 1853 tot 1859 vermeld worden, terwijl ze in den polder ook in die jaren meer frequent voorkwamen (zie pag. 7), schijnt het mij toe, dat het toenemen der malaria te Leiden in 1859 niet in de eerste plaats moet worden toegeschreven aan een direct ongunstigen invloed van de droogmakerij, maar veeleer aan andere oorzaken, waaronder de buitengewone hitte van 1858 en 1859 zeker een groote rol heeft gespeeld.

Het is opvallend, dat in de verslagen tot 1899 toe malaria of tussenpoozende koorts vermeld wordt in bijna alle jaren (niet in 1865, '70, '85, '88, '92, '93, en '95), en dat de gevallen over het geheele jaar verdeeld zijn.

Het is niet steeds mogelijk uit de verslagen aan te toonen, dat er ongetwijfeld malariagevallen zijn voorgekomen. Toen in December 1857 het ziektebeeld van die maand beschreven werd, luidde het: „de typhus was meest die van anderdaagsche, dubbel-„anderdaagsche, alledaagsche en derdendaagsche: veel zeldzamer „was de vierdendaagsche“, terwijl als naziekte waterzucht werd genoemd.

Toch twijfel ik er niet aan, of malaria in die jaren is voorgekomen, daar anders aangenomen zou moeten worden, dat de ziekte onder de epidemische koorts van 1859 afwezig is geweest. Dit is niet gerechtvaardigd, daar SCHOOT (109) heeft waargenomen, hoe gemakkelijk tijdens grondwerk een malaria-epidemie kan ontstaan; bovendien is thans het voorkomen van malaria in de gemeenten Leiden en Haarlemmermeer bewezen. Men kan dus niet aannemen, dat malaria in deze gemeenten een nieuwe ziekte is.

Uit deze zeer korte geschiedkundige beschouwing blijkt, dat het waarschijnlijk is, dat malaria in Leiden in de tweede helft van de 19^e eeuw vrij veelvuldig is voorgekomen, hoewel ik uit dien tijd geen beschrijving heb gevonden, die dat zeker maakt. Daar dit laatste wel het geval is met de epidemie van 1719, meen ik, beide feiten met elkaar in verband brengend, dat het zeer goed mogelijk is, dat historische overlevering de oorzaak is, dat Leiden in den volksmond om de malaria bekend is.

Het jaar 1900 neemt in de geschiedenis der malaria te Leiden en omgeving een belangrijke plaats in. In dit jaar werd voor het eerst te Leiden, en wel door VAN EMDEN (17), de vondst van malaria-

tertiana-parasieten gemeld uit het bloed van een driejarig meisje, dat op den Rijnsburgersingel woonde, en Leiden nooit had verlaten. Van de febris quartana-patiënten, die hij onderzocht, woonde een even buiten Leiden, de anderen kwamen uit de gemeente Alkemade, waar dus „duidelijk een Quartana-haard” (VAN EMDEN) bestond.

Na dit historische jaar worden tot 1917 geen gevallen van malaria meer vermeld.

In het verslag van de bevindingen en handelingen der Gezondheidscommissie te Leiden over 1917 deelt deze mede, dat er „in „het afgelopen jaar” eenige gevallen van malaria zijn voorgekomen bij personen, die nooit buiten de stad en hare naaste omgeving waren geweest, „terwijl voor korten tijd malaria onder de inwoners „van Leiden, die geen malariastreek hadden bezocht, een zeer groote „uitzondering was.”

Hoewel de Commissie vond, dat het voorkomen van een drietal gevallen in het geheel niet alarmeërend was te noemen, meende zij toch, dat reeds toen maatregelen genomen moesten worden tegen een eventuele uitbreiding dezer ziekte.

Het college van B. en W. werd dus uitgenoodigd: 1^o. de geneeskundigen met het voorkomen van gevallen van malaria tertiana in kennis te stellen; 2^o. hun er op te wijzen, dat het wenschelijk is de diagnose malaria door microscopisch bloedonderzoek in verdachte gevallen zoo spoedig mogelijk te stellen; 3^o. hun mede te deelen, dat desgewenscht van gemeentewege muskietengaas aan malarialiijders beschikbaar kon worden gesteld. Tevens werd het Gemeentebestuur verzocht een nader onderzoek te laten instellen naar „de „verspreiding en de frequentie van besmet zijn der malariamuggen „te Leiden”.

Het gevolg van dit schrijven was, dat B. en W. zich met een missive wendden tot alle in Leiden woonachtige geneeskundigen. Hetzelfde deed de Gezondheidscommissie op 14 Augustus 1917, waarbij zij wees op het voorkomen „in de laatste maand” van de reeds genoemde drie gevallen van malaria tertiana.

Over de jaren 1918, 1919 en 1920 vermeldt de Commissie niets over malaria.

In September 1920 werd door mij op voorstel van Prof. Dr. D. A. DE JONG het onderzoek begonnen naar het voorkomen van malaria, den infectie-index en de verspreiding der malariamuskieten in Leiden en naaste omgeving.

HOOFDSTUK I.

Malaria in Leiden en omliggende dorpen.

Teneinde eenig nader inzicht te krijgen in het voorkomen van malaria in Leiden en omliggende dorpen werd in November 1920 aan de aldaar practiseerende geneesheeren een circulaire gezonden, waarin, in verband met het in den laatsten tijd voorkomen van malariagevallen in de gemeente Leiden, hun hulp werd ingeroepen ter verzameling van gegevens, die het mogelijk konden maken nader inzicht in het voorkomen van de ziekte te krijgen. Tevens werd te kennen gegeven, dat het wenschelijk was alle gevallen spoedig mede te deelen, terwijl wij bereid waren het bloedonderzoek te verrichten. Meer in het bijzonder werden de volgende vragen ter beantwoording voorgelegd:

1. Zijn er in Uw tegenwoordige praktijk gevallen van typische malaria voorgekomen?
2. Zijn er gevallen voorgekomen zoodanig, dat de diagnose malaria niet zeker gesteld kon worden, maar waar malaria niet buitengesloten is?
3. Kunt U opgaven verstrekken over malariagevallen van vroeger jaren in Uw tegenwoordige standplaats?
4. Zijn er in Uw tegenwoordige standplaats „malaria (koorts)-huizen” of „-buurten” bekend? Zoo ja, welke zijn deze?

Bij het opstellen der vragen werd rekening gehouden met den dikwijls zeer bezetten tijd van een medicus, zoodat niet te veel kon worden gevraagd: de bedoeling was, indien gewenscht, een nader onderzoek ter plaatse in te stellen.

In het geheel werden 51 circulaires verzonden naar de omliggende gemeenten en 25 naar de te Leiden gevestigde geneesheeren. Uit de buitengemeenten ontving ik 38 circulaires beantwoord terug, uit de stad 12. Van enkele Leidsche geneesheeren kreeg ik nog mondeling inlichtingen.

1. Resultaat der enquête in de buitengemeenten.

Terwijl de geneesheer te Hoofddorp mij schreef, dat er in zijn praktijk „ongekend veel, tot in het oneindige toe bijna” malaria heerscht (de meeste patiënten wonen rondom in de Haarlemmermeer), komt deze in Aalsmeer „practisch gesproken niet voor”. Wel volgens den arts uit laatstgenoemde plaats in het O. deel van de Haarlemmermeer, maar ook hier sporadisch (4 à 5 gevallen in 1920). In Leimuiden zou malaria voorkomen, maar niet in Roelofarendsveen.

Rijpwetering en Alkemade waren vroeger bekend om de malaria (zie pag. 11); het onderzoek van VAN EMDEN (17) in deze plaatsen werd met Dr. WILLINCK, arts te Rijp-Wetering verricht; nu kon WILLINCK uit den laatsten tijd maar één geval melden. De in Woubrugge in de laatste jaren waargenomen gevallen zijn alle uit Noord-Holland geïmporteerd. Uit Leiderdorp schreef mij een der beide artsen, dat daar in de laatste 5 maanden van zijn 20-jarige praktijk 4 gevallen zijn waargenomen, echter „alle van „elders geïmporteerd” en de andere zag er in de laatste 9 jaren geen autochthone malaria.

Van de aan de W.-zijde van de Haarlemmermeer gelegen dorpen, Lisse, Sassenheim, is ook geen autochthone malaria te vermelden; wel één geval te Noordwijkerhout.

Ten O. en ten Z. van Leiden zijn de autochthone gevallen ook uiterst sporadisch te noemen. Negatieve berichten ontving ik uit Nieuwkoop, Alphen a/d. Rijn, Boskoop, Zegwaard, Hazerswoude (slechts 3 jaar geleden één geval van klinische malaria), Leidschendam. In Koudekerk en Ter Aar zou malaria voorkomen.

De geneesheer te Zoetermeer zag van 1910 tot 1915 geen malaria, in 1920 3 gevallen bij inwoners. Die te Boskoop geeft op, dat er voor $\pm$ 25 jaren enkele typische gevallen voorkwamen. In Leidschendam zouden er dertig jaar geleden vele zijn voorgekomen, in de laatste 10 jaren echter weinige.

Ook in de in en bij de duinen gelegen dorpen komt malaria zoo goed als niet voor. Dit geldt voor Katwijk a/Zee voor de laatste 30 jaren, en voor Katwijk a/d. Rijn sedert 1900. Wat deze laatste plaats betreft deelde Dr. VAN RHIN, wiens vader daar arts was, mij mede, dat er na de demping van het Haarlemmermeer vele gevallen voorkwamen.

In de stichting „Nieuw-Voordorp” te Voorschoten heeft zich

een geval van malaria tertiana (bloed positief) voorgedaan bij een kind, dat die inrichting nooit had verlaten, en zijn er 2 gevallen van klinische malaria voorgekomen. Verder komt er in Voorschoten geen autochthone malaria voor, zoodat de geneesheer daar ter plaatse „Nieuw-Voordorp” als een „malariahuis” beschouwt. Een door mij ingesteld onderzoek bracht aan het licht, dat talrijke *Anopheles* overwinterden onder de balken, die zich ter hoogte van de bedden, en vlak naast deze bevonden. Het gebouw grenst aan weiland met slooten, zoodat er uitstekende broedplaatsen voor de muggen aanwezig zijn (zie hoofdstuk V).

In het „Park de Kievit” te Wassenaar komt veel malaria (klinische) voor. De practiseerende geneesheer schreef: „Ik hoop, „dat het doel van deze enquête is tot demping van de stilstaande „sloten en moerassen te komen”. Inderdaad heb ik ook hier overwinterende muggen aangetroffen. Op 31 Aug. 1921 bleek mij, dat vele sloten reeds gedempt zijn. Toch is dit niet voldoende om uitbreiding der malaria te voorkomen, daar in de omgeving van het park weilanden met sloten gelegen zijn, en omdat er in het park vele menschen wonen, die vroeger elders, bijv. in Indië, verblijf gehouden hebben, en dus misschien als parasietendragers kunnen dienst doen.

Overziet men deze gegevens, dan blijkt daaruit, dat er van een belangrijke vermeerdering der malariagevallen in de laatste jaren niet gesproken kan worden. Zeer duidelijk blijkt dit uit de opgaven betreffende Rijkswatering en Alkemade. Van meer belang zijn alleen de gegevens omtrent Haarlemmermeer, met name Hoofddorp.

2. *Resultaat der enquête in Leiden.*

Nadat mij de adressen der malariapatiënten van de laatste jaren bekend waren geworden, heb ik getracht door persoonlijk onderfragen nadere bijzonderheden te verkrijgen.

Met veel dank vermeld ik de gegevens, die Dr. E. GORTER uit de Kinderkliniek en Dr. K. KOOLMAN uit de Militaire Ziekeninrichting mij verschaft hebben. Uit de afdeling „Interne Geneeskunde” van het Academisch Ziekenhuis kon mij in verband met het medisch ambtsgeheim geen gespecialiseerde opgave verstrekt worden. Slechts 5 autochthone (?) gevallen zijn in deze afdeling in de laatste jaren gezien.

In de volgende beschouwing heb ik aangenomen, dat autochthone

infecties steeds in het woonhuis van den patiënt hebben plaats gevonden. Daar het natuurlijk niet is uitgesloten, dat die infectie in Leiden plaats vond buiten het woonhuis, zou er een onjuistheid in mijn onderzoek ontstaan kunnen zijn, omdat ik de gevallen in bepaalde buurten met elkaar in verband heb gebracht. Maar daar ik bij mijn navraag aan deze mogelijkheid heb gedacht, en het mij het meest waarschijnlijk voorkomt, dat de personen ($\frac{3}{4}$ deel der patiënten bestaat uit jongens en meisjes, die zich meestal te bed bevinden tijdens de grootste activiteit der malariamuggen) in huis zijn geïnfecteerd, kan deze mogelijke fout worden verwaarloosd.

Hieronder laat ik een korte mededeeling omtrent de mij bekend geworden gevallen volgen, gerangschikt naar de buurten der stad, waar ze voorkwamen om later beter te kunnen beoordeelen in hoeverre er samenhang is tussehen de afzonderlijke gevallen in die buurten. Voor elke buurt zijn ze in chronologische volgorde geplaatst naar het optreden van den eersten aanval te Leiden.

A. *Musschenbroekstraat en omgeving* (N.-rand der stad).

1. Jongen; Musschenbroekstraat.
In 1915 met malaria uit Zaandam naar Leiden. Jan. 1917 recidief; bloed positief.
2. Vrouw; Hansenstraat.
1ste aanval Sept. 1916; bloed positief; woont er sedert 1912. Nooit buiten Leiden en Oegstgeest geweest. In 1917 nog koortsig, bloed negatief.
3. Meisje; Musschenbroekstraat.
1ste aanval Juni 1918; bloed positief. Is enkele dagen in Voorhout geweest, niet bij aan malaria lijdende familie.
4. Meisje; Musschenbroekstraat.
1ste aanval Juni 1919; klinische malaria. Is enkele dagen naar Nijmegen geweest.
5. Jongen; Hansenstraat.
Febr. 1920 met malaria uit Wormerveer naar Leiden; bloed positief. In Maart 1921 nog niet genezen.
6. Jongen; Musschenbroekstraat.
Mei 1920 1ste aanval; klinische malaria. In zomer 1918 een week in Amsterdam.
7. Man; Pasteurstraat.
28 Mei 1921 1ste aanval; bloed positief. Woont aldaar sedert 5 Mei. Vóór dien tijd, vanaf 1918, te Hoorn woonachtig.

8. Twee meisjes en een jongen; boerderij bij „Poelgeest”.

Meisje 1ste aanval 1919; klinische malaria. Nooit buiten Leiden en naaste omgeving geweest. Daarna ander meisje en jongen 1ste aanval eind Juli 1920; klinische malaria. Eveneens nooit de omgeving van Leiden verlaten.

B. Joubertstraat en omgeving (W.-rand der stad).

9. Jongen; Joubertstraat.
1ste aanval Juli 1919; bloed positief. Enkele dagen in Den Haag geweest.
10. Jongen; President Steynstraat.
1ste aanval Mei 1920; bloed positief. Nooit uitstedig.
11. Jongen; Rijksopvoedingsgesticht („Pesthuis”).
1ste aanval 13 Juli 1920; bloed positief. Is, na 5½ maand verblijf in Alkmaar, op 10 Febr. 1920 naar Doetichem gegaan en vandaar op 6 April naar Leiden.
Recidief (†) 20 Oct. 1920; bloed positief. Is 10 dagen te voren door mug in slaapvertrek gestoken; sedert dien gevoel van vermoeidheid.
12. Man; Joubertstraat.
1ste aanval Juli 1920; klinische malaria. Heeft in 1919 in Wormerveer gewerkt.
13. Jongen; Rijksopvoedingsgesticht.
1ste aanval eind April 1921; bloed positief. Heeft in Alkmaar in herfst van 1920 malaria gehad, is daarna 3 maanden in Doetichem geweest en op 5 April 1921 naar Leiden gekomen.

C. Aloëlaan en omgeving (N.W.-rand der stad).

14. Twee meisjes; Aloëlaan.
1ste aanval tegelijk in 1915; bloed positief. Een der meisjes sindsdien 5—6 recidieven. In 1920 nog enkele lichte aanvallen. Acht maanden vóór 1sten aanval beide meisjes verblijf gehouden in Zaandam bij gezin, waarvan 2 leden malaria hadden. „Beide meisjes vol muggebeten thuis gekomen.”
15. Kind; Aloëlaan.
1ste aanval April of Mei 1920; bloed positief. Heeft in Aug. 1919 één week in Haarlem gelogeed, waar het met de huisgenooten in één kamer geslapen heeft.
16. Man; Schutterstraat.
1ste aanval Aug. 1920; klinische malaria. Heeft van Sept. 1919—Febr. 1920 op fort Spijkerboor bij Purmerend verblijf gehouden.

D. Sophiastreet en omgeving (N.-rand der stad).

17. Kind (4 mnd.); Sophiastreet.
1ste aanval Mei 1920; bloed positief. „Kort te voren was mug op gezicht doodgeslagen”. Nooit buiten de stad geweest. Ouders wonen er 10 jaar, altijd in Leiden verblijf gehouden.

18. Meisje; Binnenlaan.

1ste aanval Nov. 1920; bloed positief. Heeft in Aug. 1920 in Rotterdam gelogeed.

E. *Noordeinde* (W.-deel der stad).

19. Man; Noordeinde.

1ste aanval 29 April 1920; bloed positief. Heeft in Aug. 1919 één nacht doorgebracht in tent te Monnikendam. In Febr. 1920 voor het eerst gaan race-roeien. 1ste aanval één dag na race-roeien, nadat hij vóór dien tijd veel last had van vermoeidheid. Was in Juni 1921 nog niet hersteld.

20. Vrouw; Noordeinde.

1ste aanval 29 April 1921; bloed positief. Logeert vaak enkele dagen in Haarlem aan den Spronkweg (richting Overveen).

F. *Verspreid door Leiden.*

21. Meisje; Magdalena Moonstraat.

1ste aanval 1915 (?); klinische malaria. Laatste recidief Aug. 1920. Steeds in Leiden geweest.

22. Twee jongens; Lange Vrouwenkerksteeg.

1ste aanval Juli 1917; bloed positief. Nooit buiten Leiden geweest.

23. Meisje; Morschstraat.

1ste aanval Aug. 1919; bloed positief. Is in Juli van dat jaar in Wormerveer geweest.

24. Man; Zijlsingel.

1ste aanval 3 Oct. 1919; klinische malaria. Sindsdien niet vrij van malaria. Is 6 weken vóór 1sten aanval te Zaandijk geweest.

25. Drie kinderen; St. Jorissteeg.

1ste aanval 1919; bloed positief. Nooit buiten Leiden geweest.

26. Vrouw; Groenhovenstraat.

1ste aanval Mei 1920 op den 2den dag p. partum; klinische malaria. Woont sinds 1918 te Leiden, vóór dien te Rotterdam (Feyenoord).

27. Vrouw; Lage Morschweg.

1ste aanval p. partum Aug. 1920; bloed positief. Heeft reeds in Aug. 1919 in Haarlem aanval gehad.

28. Twee meisjes; Uiterste gracht.

1ste aanval Aug. 1920; klinische malaria. Beiden te voren een week gelogeed in Alphen a. d. Rijn.

29. Twee meisjes; Hugo de Grootstraat.

Eerste meisje 1ste aanval half Aug. 1920, na 2 dagen geleden van 10-daagsch verblijf te Haarlem te zijn teruggekomen; klinische malaria.

Drie dagen na 1sten aanval kreeg ander meisje, dat met het eerste in hetzelfde bed overnachtte en Leiden niet had verlaten, ook malaria (om later te vermelden redenen acht ik malaria hier buitengesloten, tenzij er autochthone infectie heeft plaats gehad).

30. Vrouw; Morschweg.
1ste aanval Sept. 1920; klinische malaria. Woont in Leiden vanaf Sept. 1919.
Vóór dien in Indië, waar zij zegt voortdurend malaria te hebben gehad.
31. Drie jongens; Utrechtsche Veer.
Eind Febr. 1921 kreeg B. den 1sten aanval; sliep op 2e étage naast G.
Toen ging B. in een lager gelegen vertrek overnachten, kwam W. in het bed van B. en werd ook ziek. Daarna zijn beiden weer in hun eigen bed gaan slapen en werd G. ziek (eind Maart). Eerst op 6 April werd bloedonderzoek aangevraagd. Bloed van B. sterk, van W. zwakker positief, van G. negatief. Op 21 April werd G. in een ziekenhuis opgenomen met febris tertiana quotidiana; bloed positief. Het gezin was in Aug. 1920 uit Amsterdam in Leiden komen wonen. In eerstgenoemde plaats nooit ziek geweest.
32. Kind; Nanniestraat.
1ste aanval eind April 1921; bloed positief. Van 2—12 Juli 1920 heeft moeder met kind in Schagen gelogeed, waar beiden 's nachts door de muggen niet konden slapen. Vader is van 1907—1909 in Indië geweest en heeft in 1908 malaria gehad, sindsdien geen last meer ervan.
33. Jongen; Decimastraat.
1ste aanval 27 Mei 1921; bloed positief. Nooit uitstendig geweest.
34. Vrouw; Academisch Ziekenhuis.
1ste aanval 2 Juni 1921; bloed positief. Is Mei 1921 naar Leiden gekomen; vóór dien tot Sept. 1920 in Brouwershaven; daarna in Den Haag en Rotterdam.
35. Meisje; Apothekersdijk.
1ste aanval 3 Juni 1921; bloed positief. Heeft in Juli en Aug. 1920 4 weken in Schagen en 1 week in Alkmaar gelogeed. In Alkmaar heeft een der leden van het gezin aldaar in Juni 1921 ook malaria gehad.

Als gevolg van de schriftelijke vragen omtrent gegevens zijn in 1921, behalve reeds genoemde gevallen met positief bloedonderzoek, door mij of door een der assistenten van het „Laboratorium voor Vergelijkende Pathologie” nog 5 bloedonderzoekingen verricht, waarvan het resultaat negatief was.

Voorzoover door mij of door een der zoojuist genoemde assistenten het bloed van een patiënt werd onderzocht, heb ik daarvan twee uitstrijkpraeparaten en één dikke-druppel-praeparaat vervaardigd, welke op de gebruikelijke wijze volgens GIEMSA of LEISHMAN (80) gekleurd werden. De eerste werden elk gedurende een half uur nagezien (minstens 200 velden), en het tweede gedurende 10 minuten.

Uit de antwoorden op vraag 2 is gebleken, dat het soms te Leiden voorkomt, dat patiënten zich licht ongesteld gevoelen, hetgeen door het gebruik van chinine genezen wordt, terwijl er

geen parasieten in het periphere bloed aangetoond kunnen worden.

Op vraag 3 heb ik geen antwoord ontvangen, behalve de mededeling op pag. 13 vermelde mededeeling van Dr. VAN RHIJN.

Het resultaat van vraag 4 is geweest, dat als „malariahuizen” zijn opgegeven een huis aan het Utrechtsche Veer, en een in de Pres. Steynstraat, en als malariabuurt de Mussehenbroekstraat.

De gegevens uit de Militaire Ziekeninrichting heb ik niet kunnen verwerken, daar ik de vroegere patiënten niet heb kunnen onderwerpen, de behandelende geneesheeren verschillende zijn geweest, en het niet mogelijk was de plaats der infectie na te gaan door de oefeningen, die ook in malariastreken, bijv. de stelling van Amsterdam, hebben plaats gehad. Alleen zij vermeld, dat er in de jaren 1917—1920 patiënten met malaria in de ziekeninrichting hebben gelegen, en dat de diagnose malaria vaak door bloedonderzoek is gesteld.

Bij het noemen der malariagevallen te Leiden heb ik vermeld op welke wijze de diagnose gesteld is: of klinisch, of door het aantoonen van Plasmodiën in het bloed.

Daar alleen het vinden van Plasmodiën (resp. de aanwezigheid van malariapigment in de leucocyten) een zekere diagnose geeft, heb ik mij bij de volgende beschouwingen tot die gevallen beperkt. Toch zijn de gevallen van „klinische malaria” eveneens vermeld, omdat er in den laatsten tijd enkelen zijn, die het klinisch onderzoek weer meer op den voorgrond willen plaatsen (PLEHN; 93), en het zeer waarschijnlijk is, dat vele diagnosen ook op die wijze juist zijn gesteld.

Bij de beoordeeling der afzonderlijke gevallen doen zich de vragen voor, 1°. wanneer bij den patiënt de infectie heeft plaats gehad, die de oorzaak is van den primairen aanval, en 2°. of het met zekerheid is uit te maken, of een aanval al of niet een recidief is.

Over het eerste punt in het algemeen is men nog niet tot overeenstemming gekomen. Allereerst loopen de opgaven over den normalen incubatietijd nogal uiteen. Volgens SCHILLING (107) bijv. bedraagt deze bij febris tertiana 15—19 dagen, in het door SCHOOT (109) vermelde geval 10 dagen.

Zooals algemeen aangenomen wordt, hangen deze getallen o.a. samen met de hoeveelheid sporozoïeten, die in de wond geïnoculeerd worden.

Kunstmatige infecties leveren hoogstwaarschijnlijk om dezelfde reden weer andere getallen op: SCHILLING bijv. vond voor febris tertiana 10—11 dagen door het overenten van geïnfecteerd bloed; ROUBAUD (100) 18 dagen; LENZ (54), den incubatietijd berekenend, vond 16—18 dagen.

Tegenover de gevallen, waarin de eerste waarneembare koorts-aanval na den genoemden korten tijd optreedt, staan die, waarbij de infectie gedurende langeren tijd verborgen blijft, zoodat de incubatietijd verlengd wordt.

Ik acht het dan ook niet noodig den door velen gebezigten term latentietijd te gebruiken, maar zal met BILKE (4) e.a. van verlengden incubatietijd spreken, al wil ik hiermede niet zeggen, dat de pathogenese in beide gevallen dezelfde is.

Tal van casuïstische mededeelingen zijn gedaan, die het zeker maken, dat de malariagevallen, die in April, Mei en Juni optreden, slechts het gevolg zijn van de infecties, die in het najaar van het vorige jaar hebben plaats gehad. Reeds PLEHN (90) nam in 1903 dezen verlengden incubatietijd aan, en dit is bevestigd door een aantal feiten, niet het minst door de ervaringen van den oorlog (1914—1918).

Zoo zag KIRSCHBAUM (46) in W.-Rusland de koorts in 1916 alleen bij die personen, die in den herfst van 1915 voor een belegerde Russische vesting hadden gelegen, waarvan de omgeving endemische malariahaard was. Na een incubatietijd van 6 maanden traden de eerste gevallen in Februari op, maar bij de meesten bedroeg die tijd 9, zelfs 10 en 11 maanden, niettegenstaande lichamelijke inspanning en ongeregelde levenswijze (zie in verband hiermede geval 19).

De bovengenoemde verlengde incubatietijd vormt dus een groote tegenstelling met den normalen. Het is dan ook begrijpelijk, dat velen de primaire gevallen in het voorjaar (Maart, April, Mei) op andere wijze trachten te verklaren.

Zoo nemen MACDONALD (59), TÄNZER en OSTERWALD (121) e.a., in navolging van R. KOCH (47), aan, dat de overwinterende muggen op de eerste warme voorjaarsdagen uit de schuilhoeken der woningen komen, zich aldaar aan de gametendragers infecteeren, en aan de zoldering der verwarmde kamers blijven hangen, waar de sporozoïeten in de mug kunnen gevormd worden, zoodat de infectie der bewoners kan plaats vinden.

Theoretisch staat aan deze hypothese niets in den weg. Het

is toch volgens de proeven van SCHOO (109) bekend, dat de minimumtemperatuur, die noodig is voor het plaatsvinden der copulatie in de muggemaag, maar gedurende korten tijd aanwezig behoeft te zijn, en deze wordt in de eerste maanden van het jaar zeker in deelen van het huis bereikt.

Een werkelijk bezwaar lijkt mij het feit, dat in het voorjaar zoo zelden (SWELLENGREBEL vond ze er niet; 50) op de muggemagen oöcyten zijn aangetoond en dat het voor het tot stand komen van een infectie noodig is, dat de mug, na gameten bevattend bloed gezogen te hebben, weer bij een ander persoon bloed zuigt.

Ik vermoed nu, dat muggen in het voorjaar als regel slechts één bloedmaal tot zich nemen, om de volgende redenen: 1°. ik heb gedurende mijn onderzoek naar de winterverblijfplaatsen van *Anopheles* in de huizen vóór Maart nooit met bloed volgezogen wijfjes gevonden¹⁾; 2°. het bloedmaal is noodig voor de vorming der eieren; 3°. een in den herfst gevormd vetweefsel dient als reservevoedselplaats voor den winter.

Het aantal muggen, dat ik in winter en voorjaar zag, was echter niet zeer groot. Dit dient in aanmerking genomen te worden, daar de M. C. N. H. (62) mededeelt, dat *Anopheles* nu en dan ook 's winters in warme stallen, in de huizen, wanneer het wat zacht weer is, of de kachelwarmte haar bereikt, bloed zuigt; zelfs werd in December 1920, toen het flink vroor, minstens 10 % der in de huizen gevangen *Anopheles* met bloed gevuld aange troffen²⁾. „Dit gebeurt wel is waar betrekkelijk zelden, maar „toch is het verschil opvallend met de *Culices*.....”

Een verder bezwaar tegen de genoemde hypothese lijkt mij het resultaat van het onderzoek van KORTEWEG (50), dat n.l. personen, bij wie in de eerste 5 maanden van het jaar malaria in het latente

¹⁾ Uit de volgende waarnemingen blijkt, dat pas in Maart bij de muggen neiging ontstaat om bloed te zuigen: *a.* In tegenstelling met vorige maanden waren in Maart bijna alle malariamuggen in de buiten Leiden gelegen varkensstallen met bloed gevuld. *b.* Op 22 Maart trof ik voor het eerst op een zolder (met slaapvertrekken) buiten de typische overwinteringsplaatsen 15 muggen aan, die niet met bloed waren gevuld, en geen ontwikkelde eieren hadden. Een van laatstgenoemde muggen kon ik er echter toe brengen om direct gedurende 3 minuten bloed te zuigen.

²⁾ GRASSI (34) meent, dat alleen die exemplaren van *Anopheles* in den winter bloed zouden zuigen, waarvan het vetlichaam niet sterk ontwikkeld is.

stadium voorkomt, als regel geen gelegenheid aan de muggen geven zich te besmetten, daar er zich dan meestal geen parasieten in het periphere bloed bevinden.

Hoewel dus een infectie op de zoo juist beschreven wijze zou kunnen plaats vinden, zal deze om de zoo juist genoemde redenen niet bij alle voorjaarsgevallen van malaria plaats gevonden hebben.

Een derde mogelijkheid is, dat wel infecties in het voorjaar plaats vinden, maar door overwinterende sporozoïeten, overblijfselen van infecties in het najaar.

Langen tijd heeft men gezocht, voordat het gelukte in den winter normaal uitzierende sporozoïeten te vinden. SWELLENGREBEL (50) is de eerste in Noord- en Midden-Europa, die in den winter sporozoïeten in de speekselklieren der malariamuggen heeft aangetroffen (te Amsterdam in Januari en Februari 1921). Ik meen echter, dat SWELLENGREBEL aannemelijk heeft gemaakt (om redenen, die zoo aanstonds aangegeven zullen worden), dat de door hem gevonden sporozoïeten niet als een voorbeeld van overwinterende sporozoïeten kunnen worden gegeven, zoodat thans aan deze derde mogelijkheid niet gedacht kan worden.

De quaestie van de overwintering der sporozoïeten heeft in den laatsten tijd een geheel ander aspect gekregen, sinds MAYER (71) vond, dat de sporozoïeten van in den herfst met *Proteosoma* geïnfecteerde *Culex* na 4—5 weken behalve in de speekselklieren ook in de thorax-, kop- en pootspieren, maar vooral in de palpen gelegen waren. Door MÜHLENS (76) werd op dezelfde wijze in October 1919 *Anopheles* met *Plasmodium vivax* geïnfecteerd, en een na ongeveer een maand verricht onderzoek bracht aan het licht, dat ook hier veel sporozoïeten in de spieren gevonden werden, maar vooral in de palpen en in het scutellum.

Deze geheel nieuwe feiten maken het mogelijk aan te nemen, dat de sporozoïeten den winter niet in de speekselklieren doorbrengen, maar elders in het lichaam, van waar uit in het voorjaar een mogelijke „trek” naar de speekselklieren kan plaats vinden. Daar deze onderzoekingen nog in een beginstadium zijn, is het niet uitgemaakt, of overwinterende sporozoïeten in de speekselklieren degenereren¹⁾, terwijl ze in andere lichaamsdeelen blijven leven. MAYER vond wel bij *Culex* 48—52 dagen na de infectie degene-

¹⁾ SCHOO (109), ROUBAUD (99) e. a. hebben 's winters gedegenerende sporozoïeten in de speekselklieren der mug gevonden.

ratieverschijnselen der sporozoïeten in de speekselklieren, maar kon toen slechts enkele sporozoïeten in de spieren aantoonen.

Deze recente onderzoeken wijzen er op, dat een infectie in het voorjaar door overwinterende sporozoïeten niet als uitgesloten beschouwd mag worden.

Ten slotte is het mogelijk, dat de infecties inderdaad in het voorjaar plaats hebben, maar dat de sporozoïeten pas in den winter in de speekselklieren zijn gekomen, als gevolg van de verdere ontwikkeling der oöcysten, die in het najaar van het vorig jaar gevormd waren. Deze mogelijkheid wordt waarschijnlijk gemaakt door het zoojuist genoemde onderzoek van SWELLENGREBEL. Tegenover de vondst van sporozoïeten in de speekselklieren der mug in Januari en Februari 1921 vond hij n.l. in November 1920 oöcysten met rijpe sporozoïeten, en na October geen kleine of half volwassen oöcysten meer.

Belangrijk in dit opzicht is de waarneming van WENYON (125) in Macedonië. Deze vond in 1918 gedurende den heelen winter *Anopheles superpietus* met gedeeltelijk ontwikkelde oöcysten, die zich bij gunstiger temperatuur verder ontwikkelden. Zelfs een verblijf van de mug gedurende 12 uur in een ijskast deed de gedeeltelijk ontwikkelde oöcysten niet degenereeren. Het is dus waarschijnlijk, dat deze oöcysten zich verder ontwikkeld zouden hebben als de omstandigheden daartoe gunstig waren geweest. De proeven van RUGE (104) toch, volgens welke de oöcysten van *Plasmodium vivax* zich in de maag van *A. maculipennis* beneden 15° C. niet verder ontwikkelen, en bij 15—17° C. 53 dagen, en bij 20° C. 20 dagen noodig hebben, toonen voldoende den invloed aan, dien de temperatuur heeft op de ontwikkeling der oöcysten.

Daar de M. C. N. H. (62) nu nog vond, dat *Anopheles* bij ons in de huizen ook 's winters bloed zuigt (de winter van 1920—'21 is een zachte geweest), is het te begrijpen, dat SWELLENGREBEL vermoedt, dat de mensch in den winter door virulente sporozoïeten besmet kan worden, zonder dat dit tot uiting komt. Het is echter niet bewezen, dat ze virulent zijn. De mogelijkheid der avirulentie dient in het oog gehouden te worden, daar EDM. en ET. SERGENT (115) vonden, dat de virulentie van *Plasmodium relictum* na overwintering verdwijnt.

De medegedeelde onderzoeken van SWELLENGREBEL, WENYON, RUGE, MAYER en MÜHLENS toonen voldoende aan, dat zeker niet

alle primaire voorjaarsgevallen verklaard moeten worden als infecties in het najaar van het vorige jaar, die gedurende den winter latent zijn gebleven.

De tweede der op pag. 19 genoemde vragen, n.l. of het zeker is uit te maken, of een aanval recidief¹⁾ is of niet, moet ontkennend worden beantwoord, daar het waarschijnlijk is, dat zoowel primaire aanval (na winterlatentie) als recidief, die beide een maximum in het voorjaar hebben, in wezen identiek zijn, al is het bewijs ervan niet gebracht.

In het volgende zal ik alleen als recidief aannemen die gevallen, waar de patiënten zich herinneren vroeger aan malaria geleden te hebben, en heb ik in aanmerking genomen, dat volgens JAMES (42) echte tertiana-aanvallen 2, soms 3 jaar nadat een persoon uit een malariastreek is gekomen, kunnen terugkeeren.

Daar de recidieven, die in Leiden hebben plaats gevonden, terwijl de patiënten reeds vroeger elders aan malaria hebben geleden, voor een beschouwing over de autochthone malaria van Leiden niet van belang zijn, zullen deze (de gevallen 5, 13, 27, 30) in de nu volgende bespreking van de afzonderlijke gevallen worden weggelaten. Alleen de primaire gevallen zullen dus vermeld worden, die ik zal onderscheiden in autochthone en heterochthone gevallen van malaria²⁾, al naar de infectie in Leiden en directe omgeving of elders heeft plaats gehad.

In verband met de opvatting over de latentie blijkt, dat de gemelde malariagevallen N^o. 14, 16, 19, 35 zeer waarschijnlijk door een lange latentie van een heterochthone infectie verklaard kunnen worden.

Van zeer veel belang is geval 17, waarbij het volkomen zeker is, dat het kind in het voorjaar is geïnfecteerd, daar de moeder nooit aan malaria heeft geleden en bovendien nog nooit een infectie door de placenta heen is aangetoond.

In verband met geval 17 is geval 31 van belang. Zijn de 3 gevallen onder 31 genoemd autochthoon? In het preeceel b,

¹⁾ Recidief in den zin van ZIEMANN (132).

²⁾ Voor het begrip „klinische malaria“ zie men het op pag. 19 medegedeelde. Onder dezen vorm kunnen zich zoowel autochthone als heterochthone gevallen bevinden.

gelegen naast dat onder 31 genoemd (perceel a), is eind Januari 1921 op de 2^e étage naast de slaapkamer van B. een Indische dame komen wonen, die, zooals Prof. KOOLEMANS BEIJNEN onderzocht heeft, aan malaria tertiana leed. Eind Februari d.a.v. heeft deze dame, wier slaapvertrek steeds door een gaskachel verwarmd was, dit huis weer verlaten.

Toen ik op 1 April een onderzoek instelde naar de muggenbevolking van beide huizen, deelden de bewoners van perceel a mij mede, dat in hun huis steeds veel „grootte muggen” uit de beneden gelegen smederij door gaten in een niet-gebruikte trap naar de erboven gelegen woning toe kwamen. Inderdaad vond ik in een donkeren hoek van de smederij een Anopheles, maar kon er in huis niet meer vinden. Dienzelfden avond hebben de bewoners 3 Anopheles op zolder gevangen, die echter niet geïnfecteerd waren. Daar de grootte der eieren van twee dezer muggen 100—80 μ was, en de eieren bij een derde gereed waren om afgezet te worden, meen ik hieruit te mogen besluiten, dat de laatste mug bloed had gezogen. In perceel b kon ik geen muggen vinden.

Daar de directeur van den Gemeentelijken Gezondheidsdienst te Amsterdam mij mededeelde, dat aldaar in de Cellierstraat, waar het gezin van geval 31 vóór Augustus 1920 gewoond heeft, voor-zoover hem bekend, geen malariagevallen voorkomen, dient nader onder oogen gezien te worden, of in verband met de onder 31 en zoo juist medegedeelde feiten het geval 31 als autochthoon beschouwd kan worden.

De kachelwarmte in perceel b kan de copulatie der gameten in de muggemaag mogelijk gemaakt hebben. De geïnfecteerde mug moet de kamer door het raam hebben verlaten, de slaapkamer van B. zijn binnengekomen, en B. hebben gestoken. Ik kan aannemen, dat een klein deel der sporozoïeten achterbleef in de speekselklieren der mug, waarmee W., die pas in het bed van B. was komen te liggen, nadat B. ziek was geworden (dus na $\pm$ 20 dagen), geïnfecteerd werd. Ook kan G. besmet zijn door dezelfde mug, maar waarschijnlijker door een andere, die gametenhoudend bloed bij B. gezogen had.

Het is in het laatste geval mogelijk, dat de eerste aanval van G. (eind Maart) zoo kort op dien van B. (eind Febr.) volgde, daar het weer in Februari zacht was (kachelwarmte door het huis?).

Hoezeer ook deze verklaringen mogelijk zijn, lijkt het mij toch

te gewaagd 3 primaire infecties en 3 optredende primaire aanvallen in Februari en Maart aan te nemen, vooral met het oog op de zoojuist gemelde proeven van RUGE (pag. 23).

Het is dan nog mogelijk, dat slechts één of twee der jongens in Leiden geïnfecteerd werden. Hoe het zij, ik acht een heterochthone infectie waarschijnlijker, voornamelijk omdat de malaria omstreeks dien tijd in Amsterdam sterk heerschte, en de jongens, kort voor ze naar Leiden verhuisden, in het bij Amsterdam gelegen Watergraafsmeer gespeeld hebben, waar „veel muggen waren”.

In geval 23 is het meisje zonder twijfel in Juli 1919 in Wormerveer geïnfecteerd, en verscheen de primaire aanval in Augustus d.a.v.

Het kind uit geval 32, dat in Juli 1920 in Schagen was, en daar m.i. geïnfecteerd werd, kreeg den eersten aanval pas eind April 1921.

Uit deze beide laatste voorbeelden is ook zonder meer duidelijk, dat aan het opstellen van algemeene regels niet gedacht kan worden, daar anders in geval 32 een autochthone infectie, die ik onwaarschijnlijk acht, aangenomen zou moeten worden.

In onderstaande tabel (tabel 1) zijn de besproken gevallen, met weglating van de recidieven, in chronologische volgorde gerangschikt:

Geval.	Optreden van 1sten aanval.	DIAGNOSE.	
1	1915	heterochth.	malaria.
14	1915	"	" (2 gevallen).
21	1915 (?)	klinische	"
2	Sept. 1916	autochth.	"
22	Juli 1917	"	" (2 gevallen).
3	Juni 1918	waarsch. autochth.	"
4	" 1919	klinische	"
9	Juli 1919	waarsch. autochth.	"
8	1919	klinische	"
23	Aug. 1919	heterochth.	"
24	3 Oct. 1919	"	"
25	1919	autochth.	" (3 gevallen).
19	29 April 1920	dub. heterochth.	"
15	April (of Mei) 1920	" "	"
10	Mei 1920	autochth.	"
17	" 1920	"	"

Geval.	Optreden van 1sten aanval.		DIAGNOSE.	
6	Mei	1920	klinische	malaria.
26	"	1920	"	"
11	13 Juli	1920	heterochth.	"
12	"	1920	klinische	"
8	"	1920	"	" (2 gevallen).
16	Aug.	1920	"	"
28	"	1920	"	" (2 gevallen).
29	"	1920	"	"
18	Nov.	1920	dub. heterochth.	"
31	Febr.	1921	"	" (3 gevallen).
20	29 April	1921	"	"
32	"	1921	"	"
33	27 Mei	1921	autochth.	"
7	28 "	1921	heterochth.	"
34	2 Juni	1921	"	"
35	3 "	1921	"	"

Totaal wordt het aantal gevallen over de jaren 1915—1921 als in onderstaande tabel (tabel 2):

Jaar.	Autochthone malaria.	Waarschijnlijk autochthone malaria.	Heterochthone malaria.	Dubieus heterochthone malaria.	Klinische malaria.
1915	0	0	3	0	1
1916	1	0	0	0	0
1917	2 ¹⁾	0	0	0	0
1918	0	1	0	0	0
1919	3	1	2	0	2
1920	2	0	1	3	9
1921	1	0	3	5	0

Nu de afzonderlijke gevallen besproken zijn, laat ik een beschouwing volgen over het onderling verband tusschen de gevallen in buurt A, B, C, D en E.

Het is mogelijk, dat in 1915 door 1 de infectie uit Zaandam in buurt A. is ingevoerd, waardoor 3 geïnfecteerd kon worden,

¹⁾ Het 3e geval, op pag. 11 vermeld, betreft een militair. Om de op pag. 19 genoemde redenen is dit geval hier niet opgenomen.

daar 1 in 1917 nog recidief had. Te betreuren is het, dat er in 2 gevallen (4 en 6) geen bloedonderzoek verricht is, daar ik in het voorjaar van 1921 bij een der leden van het gezin van geval 4 bij een dubieus geval van malaria deze ziekte op die wijze kon uitsluiten. Voor 4 en 6 was er overigens gelegenheid genoeg om geïnfecteerd te worden.

Als men geval 8 in verband wil brengen met de gevallen uit de Musschenbroekstraat (gelegen op 1250 M. afstand van de boerderij van geval 8), zou men kunnen aannemen, dat een geïnfecteerde mug over dien afstand gevlogen heeft, en in 1919 bij één persoon van de boerderij malaria veroorzaakt heeft. In de omgeving der boerderij heb ik geen infectiebron kunnen ontdekken. Daar de gevallen van 8 slechts klinisch vastgestelde waren, zal ik van verdere beschouwing afzien.

Uit de volgorde, waarin de gevallen in buurt B. zijn opgetreden, blijkt, dat er geen verband is tusschen die in de Joubertstraat en die in het Rijksopvoedingsgesticht, op 350 M. afstands ervan gelegen. Geval 10 kan in verband met 9 staan, maar ook kan de bron der infectie zijn een O.-Indisch militair, die twee huizen verder ziek heeft gelegen. Geval 9 blijft dan nog te verklaren. De wisselende bevolking in het Rijksopvoedingsgesticht, waarin veel personen uit Alkmaar komen, en de nabijgelegen Militaire Ziekeninrichting kunnen een rol gespeeld hebben.

Uit de anamnese der gevallen 14, 15 en 16 blijkt, dat deze alle waarschijnlijk elders zijn geïnfecteerd, zoodat buurt C. ten onrechte als malariabuurt bekend staat.

De gevallen in buurt D. zijn mogelijk in verband te brengen met een oud O.-Indisch militair, die nabij op den Maresingel woont. Deze man heeft 15 jaar in Indië gewoond, waar hij herhaaldelijk ernstig ziek is geweest; is in Mei 1901 in zijn tegenwoordig huis komen wonen, maar voelt zich 3—4 maal per jaar koortsig. Daar hij zich nooit onder geneeskundige behandeling heeft gesteld, heb ik zijn bloed, alsmede dat van zijn zoon, die aan dezelfde ziekte zou lijden, onderzocht. Ik kon geen parasieten aantoonen, wel bij den vader een zwakke mononucleose (6 % mononucleaire leucocyten en 39 % lymphocyten), en bij den zoon een sterke (resp. 4 % en 54 %). Nu wordt door velen (bijv. SEYFARTH; 116) een relatieve vermeerdering der mononucleaire leucocyten van groote beteekenis geacht voor de malariadiagnose, en ik meen, dat dit voor mijn geval wil zeggen, dat malaria hier zeer waar-

schijnlijk aanwezig is, en dus de bron der infectie geweest kan zijn voor buurt D.

Hoewel beide gevallen in buurt E. met elkaar in verband gebracht kunnen worden, vermoed ik dat beide het best als heteroechoon opgevat kunnen worden, vooral daar in Haarlem veel malaria voorkomt en zich daar in den laatsten tijd vermeerderd (M. C. C. G.; 61).

Het onderzoek naar het aantal malariagevallen in Leiden had als resultaat de samenvatting in tabel 2 gegeven. Dit onderzoek is niet volledig geweest, 1°. omdat het niet zeker is, dat alle malariagevallen, die hebben plaats gehad, mij bekend zijn geworden; 2°. omdat bloed- en milt-onderzoek bij schoolkinderen niet heeft plaats gehad.

WILKINSON (cit. JAMES; 42) constateerde in Engeland, dat het onderzoek der schoolkinderen een van de belangrijkste middelen is om het bestaan en het heerschen van malaria aan te toonen; ook JAMES (42) deelt mede, dat de malaria, die in Engeland tussehen 1917 en 1919 heerschte, voor niet minder dan 75 % bij kinderen voorkwam, en soms in zoo geringen graad, dat de ziekte niet door de ouders was opgemerkt, maar eerst bij het schoolonderzoek aan het licht kwam.

Door SCHOUTEN (61) werden in 1919 in Alkmaar, Heer-Hugowaard en Zaandam op groote schaal miltonderzoekingen verricht, maar hij deed de ervaring op, „dat het miltonderzoek althans hier „te lande niet de beteekenis heeft, die de Indische geneeskundigen „daaraan mogen toekennen. In een streek als Noord-Holland, die „tegenwoordig toch in zoo sterke mate door malaria geteisterd „wordt, waren de verkregen uitkomsten allerm minst sprekend te „noemen”.

Prof. SCHELTEMA deelde bovendien aan SCHOUTEN mede, dat de milt, althans bij jonge kinderen, meermalen chronisch gezwollen is, „zóó vaak, dat miltzwelling bij kinderen niet wel als indicator „van malaria kan worden gebruikt”. Ook ROSS en PERRY vonden bij een miltonderzoek bij schoolkinderen in Londen, welke stad malaria-vrij is, 1—2 % palpabele milten (cit. SCHOUTEN; 61).

Daar de schoolartsen mij ook geen in de school ontdekte malariagevallen hebben gemeld, zal het achterwege blijven van het schoolonderzoek om bovengenoemde reden geen ernstige onjuistheid in mijn opgaven hebben gegeven.

Ten slotte wijs ik er nog op, dat in mijn verhandeling de bekende, algemeen gehuldigde opvatting over de aetiologie der malaria is aangenomen, daar tot nu toe nog geen bevestiging is gevonden van de conclusie, waartoe SCHADE (105) kwam, dat n.l. de mug, ook buiten de parasietendragers om, een bron van infectie zou hebben. Ook is de nog onlangs door WERNER (126) e.a. als waarschijnlijk aangenomen overerving der malariainfectie op de nakomelingen van de mug noch door epidemiologische feiten, noch door de reeds medegedeelde onderzoekingen van MAYER en MÜHLENS bevestigd, zoodat ik deze hypothese eveneens uitgesloten heb geacht.

Uit het in dit hoofdstuk besprokene kan worden geconcludeerd, dat in Leiden en omstreken slechts sporadisch malaria voorkomt.

HOOFDSTUK II.

Malariamuskieten.

Het onderzoek naar de soorten van malariamuskieten is te Leiden even eenvoudig als elders in ons land. In tegenstelling met O.-Indië (zie v.l. SWELLENGREBEL en SWELLENGREBEL-DE GRAAF), Macedonië (bijv. DOFLEIN), waar vele soorten een belangrijke rol spelen, is de mug, die hier te lande en ook in Leiden practisch alleen beteekenis heeft, *Anopheles maculipennis* Meigen.

Deze mug is de malariamug bij uitnemendheid van het Noordelijk Halfond: van Rusland tot Amerika toe is zij de voornaamste overbrenger der malaria-Plasmodiën. In Amerika is zij bekend onder den naam van *Anopheles quadrimaculatus* Say, die door LEON (55) en CARTER (11) als identiek met *A. maculipennis* beschouwd wordt. HOWARD, DYAR en KNAB (40) daarentegen meenen, dat het een afzonderlijke soort is. Volgens LE PRINCE (97) is *A. quadrimaculatus* ook de voornaamste malariamug van Zuid-Amerika.

Waar het noodig is, zal ik biologische bijzonderheden, die aan de laatstgenoemde soort zijn waargenomen, in den kring mijner beschouwingen betrekken.

De tweede malariamuskiet, die uit Nederland vermeld wordt, *Anopheles bifurcatus* L., is zeldzaam. SCHOO (109) vond slechts eens imagines te Oost-Knollendam. VAN DER WULF (130) zegt in 1877, dat hij ze een paar malen in het Haagsche bosch vond en vermeldt als verdere vindplaatsen: Rotterdam (E. PIAGET), Utrecht (J. WITTEWAAL) en Arnhem (A. B. MEDENBACH DE ROOY).

In 1898 worden door VAN DER WULF en DE MEYERE (131) de volgende vindplaatsen eraan toegevoegd: Overveen (DE M.), Kortenhoef (DE M.), Domburg (J. C. DE MAN), Venlo (A. VAN DEN BRANDT) en Maastricht (A. H. MAURISSEN).

Prof. DE MEYERE deelde mij mede, dat het dier door hem nooit in groot aantal is gevonden, en gaf mij toestemming de volgende,

door hem waargenomen vindplaatsen aan de bovengenoemde toe te voegen: Zwammerdam, Bloemendaal, Hilversum en Lochem.

SWELLENGREBEL (62) vond *A. bifurcatus* in den zomer van 1920 vrij veel in de omstreken van Doorn. Door enkele leden der M. C. N. H. (62) werden op 30 Maart 1920 de larven ervan te Bergen aan Zee gevonden in een „beschut duinwater”, en later, op 29 October d.a.v., vonden leden van dezelfde commissie de larven in een te midden van kreupelhout gelegen vijvertje in het IJ-bosch.

Door mij werd een exemplaar van *A. bifurcatus* ♀ gevangen te midden van *A. maculipennis* ♀ op 6 September 1920 in een door klimop beschaduwde prieël in een tuin aan den buitenrand (N.-W.-deel) van Leiden. Het had den habitus van *A. maculipennis*, hing ook in rusthouding aan de zoldering van het prieël, maar was iets lichter gekleurd en kleiner (vleugellengte 5 mM.) dan deze.

De diagnose¹⁾ werd gesteld op grond van: 1°. de geheel gelijkmatige beschubbing van den vleugel; 2°. de relatieve lengte der beide voorkeelen (BLANCHARD; 8); 3°. de relatieve ligging der dwarsaderen (BLANCHARD).

Deze determinatie is door Prof. DE MEYERE bevestigd.

De derde malariamug, die in Nederland gevangen is, is *Anopheles nigripes* Staeger (= *A. plumbeus* Haliday = *Coelodiazesis plumbea*). Deze is nog zeldzamer. VAN DER WULP (130) ving het wijfje enkele malen in het Haagsche bosch en in de duinbosschen bij den Haag; het mannetje is hem onbekend gebleven. Prof. DE MEYERE gaf mij nog toestemming te vermelden, dat hij nog een vrouwelijk exemplaar in Juli bij Den Haag heeft gevangen.

In den nacht van 28 op 29 Mei 1921 kwam om half één een vrouwelijke *Anopheles* mijn verlicht vertrek, dat aan een met iepen beplante graacht gelegen is, binnenvliegen. Het dier, een exemplaar van *A. nigripes*, onderscheidde zich van *A. maculipennis* door de loodgrijze kleur, en doordat het in de rusthouding

¹⁾ Naar aanleiding van de beschrijving, die GILES geeft en die weergegeven wordt door SCHOO (109), zij opgemerkt, dat deze opgeeft, dat op den vleugel ter hoogte van de costa en de subcosta vele gele schubben onder de zwarte doorloopen. Bij mijn exemplaar is op de costa één wit-gele schub, is de subcosta minder dicht beschubd en zijn de schubben hiervan wel veel lichter bruin, maar zijn gele niet aanwezig.

een veel grooteren hoek met den muur maakte dan deze¹⁾.

A. nigripes is een soort, die door zoovele morphologische kenmerken van *A. bifurcatus* gescheiden is, dat het mij onbegrijpelijk toeschijnt, hoe BLANCHARD, over beide muggen sprekend, besluit: „Pour nous, l'identité des deux formes ne peut faire aucune doute.” Het is zeker, dat beide afzonderlijke soorten zijn, en uit hun levenswijze zal dit nog nader blijken²⁾.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de beide laatst besproken muggen zóó zeldzaam voorkomen, dat deze voor ons doel geen practische beteekenis hebben. Toch zal ik de vindplaatsen van beide in een juister licht stellen door beider biologie nauwkeuriger te bespreken.

1. *Biologie van A. bifurcatus.*

Ook in andere landen is deze mug ver in de minderheid vergeleken met *A. maculipennis*. BARRAUD (3) alleen verhaalt, dat de eerste in Palestina en omliggende streken een van de meest voorkomende muggen is, en in Wurtemberg zou volgens TEICHMANN (123) het meerendeel der in stallen gevangen Anophelinen *A. bifurcatus* zijn.

Over de leefwijze der imagines zijn de verschillende waarnemers het niet eens:

JAMES (42) beschrijft dat de wijfjes bijna uitsluitend schuilen in „undergrounds”, struiken en vegetatie in de open lucht. WESENBERG—LUND (127) noemt het een echte boschmuskiet, de

¹⁾ Voor de beschrijving van het dier verwijs ik naar de litteratuur, maar wil opmerken, dat, overeenkomstig de beschrijving van GRÜNBERG (36) en in tegenstelling met die van GILES, de kop dicht met zwarte vorkschubben is bezet, behalve mediaan dorsaal, waar zich helderwitte schubben van denzelfden vorm met een dunnen bos lichtgele fronschubben bevinden (nomenclatuur van SWELLENGREBEL; 17). De pooten, tarsi inbegrepen, zijn geheel zwart; alleen beide uiteinden der tibiae hebben aan de gewrichten geelbruine schubben. GRÜNBERG noemt de pooten zwartbruin, maar noemt deze zelfde kleur voor de pooten van *A. maculipennis* en *A. bifurcatus*. Deze beschrijving geldt voor het door mij gevonden exemplaar niet. Het abdomen is roetkleurig, niet naakt, zooals GILES opgeeft, maar met glimmende donkergoudgele haren bezet, v.n. langs den rand der segmenten.

²⁾ Beide door mij gevangen exemplaren (*A. bifurcatus* ♀ en *A. nigripes* ♂) zijn aan 's Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden ten geschenke gegeven.

M. C. N. II. (62) „een in het wild levend insect”. Duidelijk zeggen ook PÉJU en CORDIER (88) dit: „Insecte des champs et des bois”. Volgens hun beschrijving vindt men op elk uur van den dag enkele exemplaren in actie, en vermeerderd het aantal in den zomer tusschen 4 en 5 uur n.m. vooral aan de toegangen van het bosch, „mais fin, léger et pâle, l'insecte se voit à peine du soir tombant „et souvent passe inaperçu”. De grootste actie wordt bereikt als de zon ondergaat. Dan behoort 2.8 % van de zich aan den zoom van het bosch bevindende muggen tot deze soort. Ze trachten dan te steken, en verdwijnen in de eerste uren van den nacht. Volgens deze beschrijving hebben PÉJU en CORDIER dus zeker het recht om van de „moeurs diurnes” van de mug te spreken.

Geheel tegenover deze waarnemers staan PARSONS en BROOK (84), waar zij zeggen: „*A. bifureatus* is seen at all frequently in human „habitations.” Ook MARTINI (67) acht het niet bewezen, dat zij minder binnenshuis zouden voorkomen dan *A. maculipennis*¹⁾. TEICHMANN (123) vindt dat zij het meerendeel der in paarden-, varkens- en koestallen en kippenhokken aangetroffen Anophelinen uitmaken.

Tusschen beide groepen onderzoekers in staat ECKSTEIN (16), die *A. bifureatus* gedurende den zomer in een groot aantal in stallen vond tegenover een grootere hoeveelheid *A. maculipennis*; „*A. bifureatus* findet sich daneben auch in Wäldern, wo er gern den „Menschen sticht.”

Hoe het zij, het schijnt dat de besproken mug ook hier te lande zich zóó gedraagt, dat ze, hoewel misschien in grooter aantal aanwezig dan vermoed wordt, niet de gelegenheid vindt zich sterker uit te breiden.

Als het juist is, dat *A. bifureatus* voornamelijk een in het wild levende muskiet is (hierop wijst mijn vondst niet), en voorkeur heeft voor de bosschen, is het vermoeden van MARTINI (69), dat de zeldzaamheid van *A. bifureatus* moet worden toegeschreven aan de ontvouding, gewettigd voor Macedonië en eveneens voor ons land.

Een andere verklaring voor die zeldzaamheid kan de keuze der broedplaatsen geven. Dit staat in nauw verband met het feit, dat *A. bifureatus*, in tegenstelling met *A. maculipennis*, als ei of

¹⁾ In zijn jongste publicatie deelt MARTINI (68) mede, dat het „lange nicht in „dem Masze wie *maculipennis* ein Tier der nächsten menschlichen Umgebung ist.”

als larve overwintert, zooals door EYSELL (19), ECKSTEIN (15), GALLI—VALERIO en ROCHAZ DE JONGH (28) voor Duitschland, door PARSONS en BROOK (84) voor Engeland, en door DOFLEIN (12) voor Macedonië is aangetoond. EYSELL meent, dat de larven alleen bij uitzondering in den winter te vinden zijn. GALLI VALERIO en ROCHAZ DE JONGH vonden, in overeenstemming met EYSELL op 1 Maart 1914 talrijke larven in kuilen in den bodem, die den geheelen winter zonder water geweest waren, en vonden ze elders in een ondiepe laag water tusschen ijs.

Wat de soort van broedplaatsen betreft, geven sommigen, bijv. ECKSTEIN (16), GALLI VALERIO en ROCHAZ DE JONGH als zoodanig plaatsen op met verontreinigd water (waaruit men kan concluderen, dat zuiver water voor Eierleggen niet noodig is), en zeggen PÉJU en CORDIER (88), dat de larven beter een lichte vervuiling van het water kunnen verdragen dan die van *A. maculipennis*. Toch zijn het de volgende waarnemingen, die aanduiden, dat *A. bifurcatus* vaak andere broedplaatsen heeft dan *A. maculipennis*.

PETTIT en TOURNAIRE (89), FEYTAUD en GENDRE (24), noemen heldere, diepe bronnen of beken, vaak met stroomend, frisch, beschaduwd water met weinig vegetatie. In Palestina vond BARRAUD (3) de larven bijna uitsluitend in regenwaterbakken. Vooral echter met het oog op de geheel of half beschaduwde plaatsen, waarin larven gevonden zijn (MARTINI te Hamburg; 67), meen ik, dat *A. bifurcatus* de neiging heeft de eieren op andere plaatsen af te zetten dan *A. maculipennis* dit doet (zie hoofdstuk V).

2. *Biologie van A. nigripes.*

PÉJU en CORDIER (87), die een uitvoerige beschrijving gaven van de biologie van de hiervoor besproken mug, namen waar, dat *A. nigripes* in de Argonne zeer zelden voorkomt en dezelfde levenswijze heeft als *A. bifurcatus*. Hierbij sluiten het meeren deel der waarnemers zich aan, voorzoover zij tenminste de laatste mug als een buiten de menschelijke woningen levende soort beschouwen.

MARTINI (67), BACOT (2) en ECKSTEIN (16) vonden haar bij en in de bosschen. ECKSTEIN, die de levenswijze meer nauwkeurig beschrijft, kon haar nooit in stallen met de andere twee genoemde Anopheles-soorten samen vinden en besluit, dat *A. nigripes* een

soort is, die zich nog meer aan het buitenleven heeft aangepast dan *A. bifurcatus*.

Geheel in tegenstelling met deze waarnemingen, die dus hierop neerkomen, dat *A. nigripes* niet in de huizen doordringt, staat de mededeeling van LANGERON (52), die in September 1918 aan de zuidgrens van Parijs in huis een vrouwelijk exemplaar ving. In dit opzicht is mijn vangst van een dier van dezelfde sexe te Leiden zeker interessant te noemen.

Deze waarneming maakt bovendien, dat de uitvoerige verhandeling van BLACKLOCK en CARTER (5) uit Liverpool voor Leiden meerdere beteekenis krijgt: „The adult habit of resting in rot-holes „in trees renders any conclusions drawn from an adult mosquito „census elsewhere entirely misleading, and this may also cause „the degree of its domestication to be underestimated, since the „insect would only stay in houses long enough to feed.”

Daar *A. nigripes* zoo vaak voorkomt bij bosschen, waar de boomen rijk aan holten zijn (MARTINI; 67), ligt het voor de hand te vermoeden, dat deze als broedplaatsen gebruikt zullen worden. Inderdaad vonden GALLI-VALERIO (25) de larven op 15 Maart 1914 aan de voet van de Jura in den stam van *Abies pectinata*, ECKSTEIN (16) in Beieren v.n. in beuken; BACOT (2), MACGREGOR (60) en MACDONALD (58) in Engeland eveneens in beuken. Een systematisch onderzoek is alleen ingesteld door BLACKLOCK en CARTER (6) in het district Liverpool en in Cheshire. Totaal werden 2500 boomen tot 25 voet hoogte nagezien. Daarvan waren 0.64 % broedplaatsen van *A. nigripes*, en van de holten in de boomen, die water bevatten, waren er 19,2 % met larven. Vooral troffen zij de larven aan in iep, paardekastanje en „sycamore”; zij vonden er geen in eik, Spaansche kastanje en den, die ook weinig holten met water bevatten.

De waarneming van MÜHLENS (74), die in een kalkton, waarin 10 cM. hoog regenwater stond, o.a. larven van *A. nigripes* vond, staat dus op zichzelf.

Uit dit alles volgt, dat de levenswijze van *A. nigripes* niet zoodanig is, dat deze mug voor stedelingen geen beteekenis zou kunnen krijgen. Ook infectieproeven, die BLACKLOCK en CARTER (7) ermee namen, toonen aan, dat de bewering van ECKSTEIN (16) (dat malariaparasieten zich in *A. nigripes* alleen gedurende een zeer heeten zomer kunnen ontwikkelen, doordat deze mug in de bosschen leeft) voor de in de stad levende zeker

niet geldig is. Het gelukte aan beide onderzoekers bij 28° C. maag en speekselklieren van de mug met *Plasmodium vivax* te infecteeren; bij kamertemperatuur (maximum 26° C. en minimum 17° C.) verkregen zij alleen maaginfectie.

Uit hetgeen in dit hoofdstuk is besproken concludeer ik, dat *Anopheles maculipennis* de eenige malariamug is, die voor Leiden epidemiologische beteekenis kan hebben, daar *A. bifurcatus* zich in de omgeving van Leiden moeilijk zal kunnen vestigen tengevolge van de mindere geschiktheid van het terrein. Hoewel *A. nigripes* in het oog gehouden moet worden, zal deze niet van groote beteekenis kunnen worden, doordat de broedplaatsen ervan in boomholten zijn gelegen.

•

HOOFDSTUK III.

Natuurlijke infectie-index van *Anopheles maculipennis*.

Met „natuurlijken infectie-index” bedoelt SWELLENGREBEL (112) het percentage Anophelinen van één soort, dat in de natuur geïnfecteerd wordt bevonden. SWELLENGREBEL raadt aan dezen index niet te bepalen op plaatsen, waar geen of weinig malaria is: „Dat leidt tot teleurstelling en geheel onbetrouwbare resultaten.”

Toch meende ik, dat dit onderzoek te Leiden noodzakelijk was, omdat het de bedoeling van mijn onderzoek was na te gaan, of er kans bestond op verdere uitbreiding der malaria daar ter plaatse, nu zij de laatste jaren was toegenomen, en of het mogelijk was deze uitbreiding uit den natuurlijke infectie-index der Anophelinen te voorspellen.

Bij den aanvang van mijn onderzoek was de „Handleiding voor het Epidemiologisch Malariaonderzoek” van SCHÜFFNER en SWELLENGREBEL (112) mij niet bekend. De techniek voor het onderzoek der muggemagen op oöcysten ontleende ik daarom aan EYSELL (20). Nadat de mug door benzine bedwelmd was, werd de sectie oogenblikkelijk verricht.

Bij het praepareeren der speekselklieren heb ik een andere methode gevolgd dan die, welke door EYSELL (20), SCHOO (109) en KIEWIET DE JONGE (45) worden opgegeven. Buiten de methoden van dezen was er mij toen geen andere bekend. Hoewel ik niet wil beweren, dat met die methoden na veel oefening geen goede resultaten te verkrijgen zouden zijn (vooral de beide laatstgenoemde auteurs uiten zich echter niet al te gunstig over de resultaten), kwam het mij toch voor, dat zij te onzeker zijn, en niet voor de hand liggen in verband met de anatomie van de mug. De storende factor bij deze methoden is het feit, dat de kop uit den thorax getrokken wordt, zoodat er groote kans is, dat de speekselklieren tegen den voorsten thoraxrand op de plaats van de insertie van den hals worden afgestreken.

Daar nu de thorax dorsaal van den oesophagus geheel door

spierweefsel is opgevuld en de speekselklieren zich alleen ventraal van den oesophagus in het eerste thoraxsegment bevinden, praepareerde ik de speekselklieren op de volgende wijze uit den thorax. Met een mes wordt een snede gegeven door den thorax, na dezen van pooten en vleugels ontdaan te hebben, in een richting, welke bepaald is door het insertiepunt van het tweede pootenpaar en het midden van het mesonotum. Het proximale deel, met den kop naar rechts, wordt dan op de linkerpleurae op een voorwerp-glas in een weinig 0.5 % zoutoplossing gelegd en het geheel onder een praepareerloupe gebracht. Met een naald drukt men nu het dorsale met spieren gevulde deel van den thorax boven de dorsale aanhechtingsplaats van den hals af, waardoor de thorax dorsaal geopend is, en de hals er vrij of nagenoeg vrij is komen te liggen. Daarna plaatst men een naald links beneden in den thorax en een andere in den kop. Door deze laatste naald nu dorsaalwaarts naar de linkerzijde te bewegen, lukt het in den regel den spijsverteringstractus met inbegrip der speekselklieren uit den thorax te verwijderen. Nadat met behulp van beide naalden de speekselklieren uit het praeparaat zijn afgezonderd en eventueel het proximale deel van den kop is afgesneden om het hinderlijke oogpigment te verwijderen, wordt een dekglas op de klieren geplaatst, en het geheel door den microscoop bekeken.

Het voordeel van deze methode is, behalve dat op deze wijze zooveel mogelijk het afstrijken der speekselklieren wordt belet, ook dit, dat het gedeelte van den thorax, waarin de speekselklieren zich bevinden, tot een zoo klein mogelijk stuk wordt gereduceerd, zoodat, wanneer de speekselklieren door de een of andere oorzaak niet met den kop uit den thorax getrokken mochten zijn, het steeds mogelijk is de klieren uit het stuk, waarin zij zich nog bevinden, met naalden uit te praepareeren.

Later is mij gebleken, dat ZIEMANN (132) een methode volgt, die bijna geheel met de door mij gevolgde overeenkomt, maar terwijl hij het voorste deel van den kop van de mug afsnijdt voordat de speekselklieren uit den thorax verwijderd zijn, en hij de mug op de rechterzijde met den kop naar links plaatst, meen ik om praktische redenen, dat aan de door mij gevolgde methode de voorkeur gegeven moet worden.

Ook de methode van SWELLENGREBEL (112) berust op hetzelfde principe als die van ZIEMANN en mij, maar heeft het nadeel, dat, als het niet gelukt de klieren direct met den kop uit den thorax

te verwijderen, „het een vrijwel hopeloos werk is te trachten ze „nog uit het spierweefsel van de thorax los te praepareeren”.

Ik heb dan ook geen aanleiding gevonden mijn methode te wijzigen. Wel heb ik later den goeden raad van SWELLENGREBEL (112) opgevolgd, de praeparaten van maag en speekselklieren niet meer in physiologische zoutoplossing, maar in leidingwater te brengen. Hiervan is het voordeel, dat de oöcysten beter afsteken tegen de door het water beschadigde epitheelcellen der maag, en dat de sporozoïeten het verschijnsel der „plasmoptyse” vertoonen, waardoor deze beter te onderscheiden zijn van spiervezels, van bij de klieren soms voorkomende bacteriën en van kliercelgrenzen (SWELLENGREBEL; 112).

Het praeparaat van de maag werd bestudeerd met Zeiss oculair 4, objectief D; dat der speekselklieren met oculair 2 en olieïmmersie $\frac{1}{12}$.

Eindelijk wil ik er nog op wijzen, dat het best mogelijk is, dat voor het secceeren van tropische muskieten, die vaak veel kleiner zijn dan onze *A. maculipennis*, de door anderen gevolgde methoden het meest gewenscht zijn. Hierover kan ik geen oordeel uitspreken.

De eerste hoeveelheid *A. maculipennis* onderzocht ik in het tijdvak tusschen 11 September en 11 December 1920. Van 600 vrouwelijke exemplaren, bijna alle door mijzelf op de meest uiteenlopende plaatsen gevangen, onderzocht ik maag en speekselklieren op parasieten. Als vindplaatsen dezer muggen noem ik: bewoonde huizen in de stad en in haar onmiddellijke omgeving, zoowel woonvertrek als kelder, zolder en dichtbijgelegen schuur; bij boerderij gelegen stal, mits het vee er niet aanwezig was; leegstaand huis; schoollokaal; privaten.

Ik heb mij niet beperkt tot de huizen, waar malariapatiënten geweest waren, 1^o. omdat mij nog niet voldoende gegevens daarover ten dienste stonden; 2^o. omdat ik het niet uitgesloten achtte, dat zich onder de buiten de huizen gevangen *Anophelinen* geïnfecteerde bevonden, daar ik er soms met bloed volgezogen exemplaren vond (vooral in den eersten tijd van mijn onderzoek zal er kans zijn geweest, dat de muggen zich hebben verplaatst).

Het terrein van onderzoek bepaalde ik tot de stad Leiden en een 1600 M. breede buiten de singels van de stad gelegen strook.

Het resultaat van genoemd onderzoek is, dat *geen maag en geen speekselklieren geïnfecteerd zijn bevonden*.

Wel meende ik herhaaldelijk sporozoïeten in de speekselklieren gevonden te hebben. Soms treden n.l. in de cellen van die klieren een aantal sterk lichtbrekende vaak evenwijdig aan elkaar gelegen staafjes op, en wel op een wijze, zooals voor de ligging der sporozoïeten wordt afgebeeld. De staafjes zijn recht (typische sporozoïeten zijn sikkelvormig gekromd), aan beide einden spits toeloopend, en vertoonen nooit eigenbeweging. Daar mijn praeparaten in physiologische zoutoplossing (0,5 % keukenzout) gelegen waren en de dieren direct na de bedwelming en sectie onderzocht werden, hadden zij, als het levende sporozoïeten geweest waren, beweging moeten toonen (zie bijv. SCHAUDINN; 106). Trachtte ik die staafjes op de voor sporozoïeten aangegeven wijze volgens de methode van LEISHMAN te kleuren, dan mislukte dat steeds; nooit waren de staafjes in het gekleurde praeparaat terug te vinden.

Ook GRASSI (33) vermeldt het voorkomen ervan: „Als ich anfang „die Speicheldrüsen, anstatt in Formalin, in der Chlornatron- „Formalinlösung zu beobachten, fielen mir ganz besonders gewisse, „eigentümliche Gebilde auf..... Diese..... zeigen eine unbestrit- „tene Aenlichkeit mit den gestreckten Sporozoiten..... Die charak- „teristische Eigentümlichkeit dieser Gebilde scheint darin zu „bestehen, dass, wenn man sie durch allmähliche Ersetzung der „Chlornatron-Formalinlösung mit Pikrokarmine und Glycerin be- „handelt, es fast nie gelingt, sie zu konservieren, weil sie sich „sehr rasch auflösen; nur ausnahmsweise können sie schön erhalten „bleiben.” GRASSI meende eerst, dat het sporozoïeten waren, die door lang verblijf in de speekselklieren langzamerhand vernietigd werden. Zelfs bij 10 % der in Februari en Maart in de omgeving van Rome gevangen overwinterde Anopheles kon hij die structuur aantoonen. Daar ook blijkens proeven geen malaria werd overgebracht, „entstand später in mir der Verdacht, dass die frag- „lichen Gebilde keine Sporozoiten, sondern eine besondere Form „des Sekretes der Speicheldrüsen darstellen, welche wahrschein- „lich dadurch bedingt wird, dass das Sekret zu lange Zeit in „den Speicheldrüsen verweilt”. Dit vermoeden werd bevestigd door het vinden van dezelfde voorwerpen (door GRASSI pseudo-sporozoïeten genoemd) bij in het laboratorium gekweekte, niet geïnfecteerde Anophelinen.

Na deze beschrijving van GRASSI twijfel ik er niet aan, of ook de door mij aangetroffen lichtbrekende staafjes zijn pseudo-sporozoïeten.

Over het ontstaan der pseudosporozoïeten kan ik nog het volgende opmerken. Het is waarschijnlijk, dat het voor hun vorming niet voldoende is, dat het secreet lang in de speekselklier geweest is. Dat GRASSI ze vond, toen hij de speekselklieren in keukenzout-formoloplossing waarnam, en ik wel bij het waarnemen in keukenzout-oplossing, maar later niet in leidingwater, wijst er op, dat aan het keukenzout ook een rol toekomt. Eindelijk heb ik herhaaldelijk kunnen constateeren, dat zich de naaldjes vormden in de heldere secreetdruppels, die in de kliereellen gelegen zijn, als er ergens in de speekselklierlobben door toevallige oorzaken een opening ontstaan was. Ik meen dan ook, dat voor de vorming der pseudosporozoïeten, behalve de omringing door keukenzoutsolutie, de aanwezigheid van een kleine opening in genoemde lobben, waardoor speeksel naar buiten kan komen, noodig is. Hoe die werking te denken is, en uit welke substantie de pseudosporozoïeten bestaan, heb ik niet kunnen nagaan. In verdund en in sterk zout-zuur lossen ze oogenblikkelijk op.

De afwezigheid van een autochthone infectie bij de door mij onderzochte malariamuggen is een aanduiding, dat de malaria in Leiden niet sterk kan heerschen, en bevestigt dus het in hoofdstuk I medegedeelde. Het bestaan echter van autochthone gevallen van malaria toont aan, dat wel degelijk geïnfecteerde *Anophelinen* in het spel zijn geweest.

Men heeft op vele plaatsen *Anopheles* kunstmatig geïnfecteerd om aan te toonen, dat het niet een gebrek is aan vatbaarheid van *Anopheles* voor infectie, die maakt, dat er geen autochthone infectie der malariamuggen is, en dat er zich zoo weinig gevallen van autochthone malaria voordoen. Dit heeft VAN EMDEN (17) ook voor Leiden gedaan. Hij kon *A. maculipennis* in 1900 met *Plasmodium vivax* infecteeren en in 1901 met *Plasmodium malariae*.

Het grootste getal geïnfecteerde *Anopheles*-magen, dat SWELLENGREBEL (62) in November 1920 te Amsterdam kon vinden, n.l. 7 % (tegenover 0.7 % zomerinfectie), is zeer hoog. Toch mag men uit het negatieve resultaat van mijn onderzoek niet te ver gaande conclusies trekken, gezien den lagen of negatieven natuurlijke infectie-index der muggen in door malaria beruchte streken (onderzoek van SCHOO en SCHOUTEN in Noord-Holland, SWELLENGREBEL in Indië).

Daar SWELLENGREBEL bovengenoemden hoogen index in Amster-

dam vond door de muggen te onderzoeken uit de huizen, waar malariapatiënten geweest waren, meende ik het niet bij het najaars-onderzoek van 1920 te mogen laten.

Daarom heb ik in October 1921 het onderzoek herhaald, en slechts muggen gevangen in de onder hoofdstuk I genoemde of nabij gelegen huizen. Ik verbeterde de door mij gevolgde methode door volgens SWELLENGREBEL (112) maag en speekselklieren in leiding-water te onderzoeken.

Ook toen heb ik onder de 40 aldaar gevangen muggen geen geïnfekteerde kunnen vinden ¹⁾.

¹⁾ Wel heb ik in de omgeving van Leiden 5 % der Anophelinen geïnfecteerd gevonden met een Agamodistomum, waarover ik onlangs een korte mededeeling heb gepubliceerd (P. H. VAN THIEL, Over het voorkomen van Distomum bij Anopheles. Tijdschrift v. Vergelijkende Geneeskunde enz. VI, 1921, Afl. 4). Het is mij gelukt van deze Agamodistomum enkele voorontwikkelingsstadiën te vinden, die tot nu toe niet bekend waren. De cercarie, behorende tot de Cercariae ornatae LÜHE, ontwikkelt zich in een sporocyste, die gelegen is in de lever van Planorbis vortex L. Een uitvoeriger uiteenzetting van dit onderwerp zal verschijnen in het genoemde tijdschrift.

HOOFDSTUK IV.

Verblijfplaatsen van *Anopheles maculipennis* in den zomer en in den winter.

In het volgende zullen de zomer- en winterverblijven van *Anopheles maculipennis* te zamen besproken worden, daar een nauwkeurige scheiding niet aangegeven kan worden; het begin van de overwintering der muggen toch hangt af van uitwendige omstandigheden, die elk jaar andere zijn.

Daar ik in dit hoofdstuk en in het daarop volgende het tijdstip van begin der overwintering nader onder oogen zal zien, wordt eerst nagegaan welke localiteiten als schuilplaatsen in den zomer in aanmerking komen.

1. *Verblijfplaatsen in den zomer.*

In de litteratuur heerscht hierover geen eenstemmigheid. Volgens JAMES (42) heeft *A. maculipennis* in Engeland de gewoonte gedurende het grootste deel van zijn leven als imago binnen, of in de onmiddellijke omgeving van het huis te blijven, waar het zijn eerste voedsel vond. Hij nam dit aan om het gelocaliseerde karakter van de verdeeling der malariagevallen over bepaalde huizen. Men zou *Anopheles* om deze reden een dier kunnen noemen, dat bij voorkeur in huizen leeft.

Iets minder krachtig drukken PÉLU en CORDIER (88) zich uit, waar zij de mug „un insecte familier et presque domestique.....” noemen, die alleen de huizen bezoekt om zich er gedurende den dag neer te zetten, maar zich 's nachts naar den zoom van een om die huizen gelegen bosch begeeft om zich daar te voeden.

Zeer merkwaardig is de waarneming van WERNER (126) in den oorlog van 1914—1918 aan het oostelijk gevechtsfront, dat „*Anopheles* sich mit Vorliebe auf Latrinen..... selbst „waren Latrinen die einzigen Orten”. Daar volgens hem echter een voorkeur voor gebruikte latrinen bestaat, is ook dan *Anopheles* toch weer indirect op de nabijheid van den mensch aangewezen.

PRELL (96), die zijn onderzoek in Wurtemberg verrichtte, komt er met kracht tegen op *A. maculipennis* te beschouwen als een bij voorkeur in huizen levend dier, daar de wijfjes alleen de huizen (en stallen) zouden binnendringen om te steken. Dit komt overeen met wat MANDOUL (63) uit Z.-Frankrijk mededeelt: „Il est „enfin exceptionel de capturer des Anophèles adultes dans les „habitations”, met wat SCHOO (109) uit N.-Holland zegt: „de in „de huizen bij dag voorkomende muggen zijn meestal wijfjes, die „zooveel bloed gezogen hebben, dat zij niet kunnen wegvliegen”, en met wat deze verder zegt: „dat ze zich ook in het open veld „tusschen hoog gras, tusschen riet, in takken van boomen en struiken, onder bruggen en schuren verstoppen”.

Dat *Anopheles* volgens enkele onderzoekers niet in de menschelijke woningen zouden leven, vindt zijn oorzaak volgens ROUBAUD (101) e.a. hierin, dat zij door het vee sterker worden aangetrokken dan door den mensch. Hij vond n.l. in de Vendée minder muggen in de lage huizen dan bij het zich in de naastbijgelegen stallen bevindende vee, terwijl hem bleek, dat het vee ook in verhouding meer wordt gestoken.

De stallen zijn het, die in de laatste jaren gebleken zijn een goede schuilplaats te bieden. Zoo vond TEICHMANN (123) *Anopheles* in paarden-, varkens- en koestallen en kippenhokken, „vereinzelte „auch in von Menschen bewohnten Räumen”.

Ook in de des zomers niet bevolkte koestallen vond SCHOO ze tegen de witte muren, terwijl ook varkenshokken, evenals konijnenhokken en slaappleatsen van honden een zeer groote aantrekkingskracht op haar schenen uit te oefenen: „het is ongelooflijk”, zegt hij, „hoeveel muggen soms in varkens- en konijnenhokken gevonden worden”.

Over de belangrijkheid der stallen als vindplaatsen van *Anopheles* zijn bijna alle onderzoekers het tegenwoordig eens, maar er bestaat een groot verschil in opvatting over de vraag, welke soort van dieren in de stallen de grootste aantrekkingskracht, zoo daar althans van gesproken mag worden, uitoefenen.

FÜLLEBORN meent volgens VOGEL (124), dat *Anopheles* paardenstallen vermijdt. VOGEL (124) vond ze daar echter wel, „ja diese „waren oft die einzigen Fundstellen.....; wengleich nicht in „Abrede gestellt werden kann, dass die Mücken in anderen Vieh- „ställen, besonders Kuh- und Schafställen meistens massenhafter „auftreten”.

ROUBAUD (101) beweert, dat *Anopheles* niet een werkelijke voorkeur heeft voor het bloed van een bepaald soort vee, maar door het vee wordt aangetrokken met een kracht, die evenredig is met de grootte van den gastheer. Om deze reden genieten volgens hem koeien en paarden de voorkeur en zijn pas daarna varkens, geiten, schapen en konijnen van belang. Hij nam echter waar, dat de dieren, die de meeste muggen tot zich trekken, niet dezelfde zijn als die, waarop *Anopheles* het best, en bij voorkeur bloed zuigt, zooals konijnen en varkens.

Volgens de M. C. C. G. (61) bevindt het grootste deel der volwassen muggen zich des zomers in varkenshokken, een kleiner deel in de stallen van andere dieren.

De M. C. N. H. (62) laat zich daarentegen neutraal uit: „Bijzonder veel treft men ze in stallen en hokken, waarin zich „paarden, varkens, honden, konijnen, geiten enz. bevinden, natuurlijk ook in de woningen der menschen.”

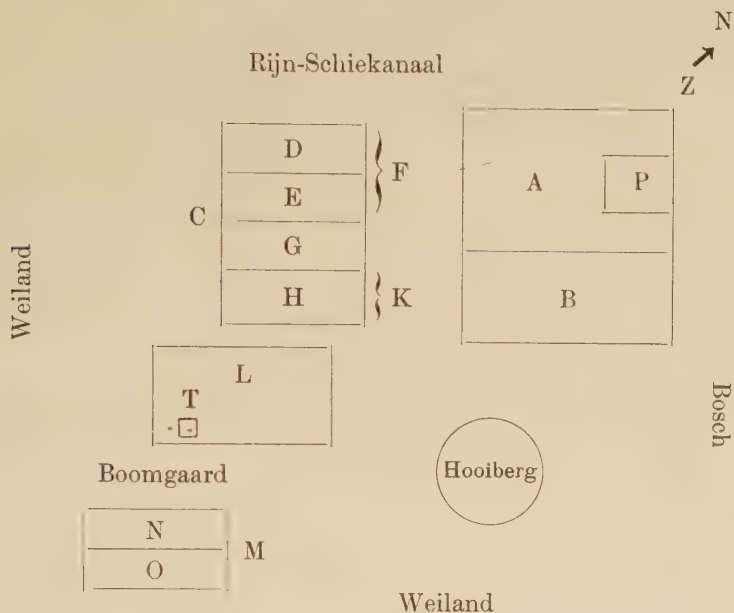
Er is dus over dit punt geen eenstemmigheid. Natuurlijk hangt het een en ander direct samen met den toestand van den stal, zooals ook door de meeste onderzoekers duidelijk naar voren is gebracht. Zoo vonden TÄNZER en OSTERWALD (122) buitengewoon veel *Anopheles* in de slecht geluchte, donkere, met spinnewebben behangen boerenpaardenstallen, maar konden ze niet aangetoond worden in de hooge, heldere, zuivere en goedgeluchte stallen bij de heerenhuizen.

Daar het niet is aan te nemen, dat de genoemde onderzoekers niet goed hebben waargenomen, ligt het voor de hand te veronderstellen, dat plaatselijk verschillende omstandigheden van invloed zijn. Daarom heb ik het wenschelijk geoordeeld deze quaestie voor Leiden nader te onderzoeken.

Daar Leiden niet door bosschen omgeven is, is het niet mogelijk de opgaven van PÉJU en CORDIER e.a. te controleeren. De aangegeven weg zou nu deze zijn, dat zoo vaak mogelijk in stallen en huizen in en om Leiden het aantal muggen werd geteld.

Een enkele telling is reeds daarom onvoldoende, omdat de muggen 's avonds gedeeltelijk de schuilplaatsen verlaten als het weder gunstig is, en al of niet door nieuwe vervangen worden. (ROUBAUD neemt aan, dat de bevolking van een schuilplaats iederen nacht hernieuwd wordt; 101). Herhaalde tellingen, liefst dagelijksche, zijn dus noodig. Daar dit practisch onmogelijk is, heb ik mij een bepaald terrein uitgekozen, n.l. de boerderij van het

ten Z. van Leiden gelegen „Cronesteyn”, waar ik in September 1920 zeer vele *Anopheles* gevonden had. Voorzooover het bedrijf van den boer dit toeliet, heb ik er wekelijks stallen enz. op *Anopheles* gecontroleerd.



Deze boerderij, die aan één zijde door een kanaal (het Rijn-Schiekanaal), aan een andere zijde door een klein bosch, en verder door weiland omgeven is, bestaat uit (zie bovenstaanden plattegrond):

1. De woning A, waarin een kelder P met buitenraam; hiernaast een koestal B, met A één geheel vormend;
2. Naast de woning een complex C, bestaande uit een woonvertrek D met naastgelegen paardenstal E; boven D en E een zolder F met dak zonder houten beschot; naast E een varkensstal G met aangrenzenden stierenstal H; boven H een zolder K;
3. Op een afstand van ± 10 M. van C een wagenhuis L, waarin in het donkerste gedeelte een tilbury T (zwartgroen bekleede kap) met de voorzijde naar de staldeur gekeerd;

4. Door een boomgaard en sloot van L gescheiden op het weiland een ± 2 M. hooge steenen stal M, door een muur met steeds openstaand raam verdeeld in de stallen N en O; in beide stallen een buitendeur, in stal N bovendien tegenover de deur een steeds openstaand raam (aan den Z.-W.-kant); stal O heeft een door dikke balken in vakken verdeelde zoldering, waarboven een geheel met hooi gevulde zolder; stal N vanaf den scheidingsmuur van stal O met sterk schuin aflopend, door pannen bekleed dak, zonder houten beschot.

Daar ik in II en op zolder K nooit muggen aantrof, de zolder boven O steeds geheel met hooi gevuld was, en de ramen van de boerderij steeds door horren gesloten waren, zullen deze in het volgende buiten beschouwing blijven. Wel heb ik de contrôle van de tilbury in mijn onderzoek opgenomen, daar ik in den stal L bijna nooit muggen vond, behalve in de kap van de tilbury.

In tabel 3 vindt men de resultaten der tellingen. Het volgende is daaruit te concludeeren met betrekking tot de verblijfplaatsen in den zomer:

1. Anopheles heeft een grootere neiging den dag door te brengen in een stal in het complex C, waarin zich varkens bevinden (G), dan in een, waarin zich paarden bevinden (E). Beide stallen zijn van denzelfden bouw, met verticale gewitte muren, zoodat het waarschijnlijk is, dat de op stal staande dieren het verschil veroorzaken.
2. Toen op 28 Mei en 4 Juni een sterke vermeerdering van het aantal Anopheles was opgetreden, hebben zij zich ook begeven naar den zolder F (8 Juni), vanwaar op 16 Juni misschien een trek heeft plaats gevonden naar den stal M.
3. Uit een enkele negatieve waarneming in een localiteit is niet te besluiten, of er al of niet Anophelinen kunnen voorkomen: veel waren er op den zolder F op 8 Juni, 16, 22 en 25 Juli; geen of weinige op 16 Juni, 3 en 10 September.
4. De waarnemingen in de stallen N en O wijzen er op, dat, indien er varkens in stal N aanwezig zijn, de aanwezigheid van een koe in stal O van geen beteekenis is voor het aantal Anopheles in dezen stal. Men zou hieruit kunnen concludeeren, dat varkens op Anopheles een sterker aantrekkingskracht uitoefenen dan koeien. De vraag doet zich evenwel voor, of de

Tabel 3. Tellingen van het aantal *Anopheles maculipennis* (♀) op „Cronesteyn”.

DATUM.	Tilbury.	Kelder.	Zolder F.	Stal E.	Stal G.	Stal N.	Vee in stal N.	Stal O.	Vee in stal O.
6 Sept. 1920	200	50 % ¹⁾	—	0	—	—	—	—	—
8 Jan. 1921	8 ²⁾	1 % ¹⁾	∞	—	—	—	—	—	—
12 Maart	—	—	3	—	—	10	6 varkens	—	—
22 ”	—	—	—	—	—	12	”	—	—
31 ”	—	—	—	—	—	20	”	—	—
30 April	7	—	—	—	—	—	—	—	—
7 Mei	2	—	—	—	—	—	—	—	—
9 ”	0	—	—	—	—	—	—	—	—
14 ”	1	—	—	—	—	70	6 varkens	—	—
17 ”	0	—	—	—	—	70	”	—	—
21 ”	—	—	—	—	—	60	”	30	1 koe.
28 ”	0	—	—	—	—	300	”	30	”
4 Juni	0	—	—	—	—	1000	”	140	leeg.
8 ”	0	—	∞	10	40	800	”	250	1 koe.
11 ”	0	—	—	—	—	800	”	45	leeg.
16 ”	0	—	0	0	10	1000	”	370	”
18 ”	0	—	—	—	—	1000	”	350	1 koe.
26 ”	0	—	—	—	—	800	”	—	—

¹⁾ van het totale aantal muggen (± 2000).²⁾ tilbury vorigen dag gebruikt.

Vervolg zie pag. 50.

DATUM.	Tilbury.	Kelder.	Zolder F.	Stal E.	Stal G.	Stal N.	Vee in stal N.	Stal O.	Vee in stal O.
2 Juli 1921	0	—	—	—	—	1000	6 varkens	210	leeg.
6 "	2	—	—	—	—	—	—	—	—
9 "	1	—	—	—	—	1300	6 varkens	230	leeg.
16 "	6	—	∞	2	15	840	leeg ²⁾	1000	1 koe ³⁾ .
18 "	—	90 % ¹⁾	—	—	—	200	"	—	"
22 "	1	—	800	—	—	800	"	1500	leeg.
25 "	0	—	800	—	—	—	"	—	—
30 "	30	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Aug.	20	20 % ¹⁾	—	—	—	100	leeg	200	leeg.
17 "	50	—	—	—	—	80	"	1000	1 koe.
20 "	55	—	—	—	—	25	"	1000	leeg.
27 "	20	—	—	—	—	80	"	1000	1 koe.
3 Sept.	80	—	70	20	40	150	"	1000	8 schapen.
10 "	— ³⁾	—	40	0	30	110	"	950	leeg.
17 "	— ³⁾	—	—	—	—	115	"	1050	"
24 "	— ³⁾	—	—	—	—	150	"	—	1 koe.
1 Oct.	— ³⁾	1,2 % ⁵⁾	100	0	0	270	"	1300	leeg.
15 "	350	—	250	0	0	340	"	1000	"

¹⁾ van het totale aantal muggen (± 2000).

²⁾ sedert 13 Juli.

³⁾ sedert 9 September de kap verwijderd.

⁴⁾ 300 aan de zoldering van stal L.

⁵⁾ van het totale aantal muggen (± 3000).

aanwezigheid van 6 varkens in den stal N tegenover die van 1 koe in stal O niet oorzaak zou kunnen zijn, dat in stal N een hoogere temperatuur heerschte dan in stal O. Hoewel ik de temperatuur niet gemeten heb, meen ik, dat deze vraag ontkennend moet worden beantwoord: *a.* omdat er in den varkensstal een tocht heerschte, die een eventueele temperatuurverhooging had doen verdwijnen; *b.* omdat het mij onwaarschijnlijk voorkomt, dat een temperatuurverschil, zoo gering dat het niet door mij kon worden gevoeld, een zoo groot verschil in het aantal *Anopheles* zou veroorzaken.

5. Worden uit een stal de varkens verwijderd, dan heeft dit tengevolge, dat de muggen zich begeven naar een nabij gelegen stal, waarin zich een koe bevindt (stal M op 16 Juli).
6. Als *Anopheles* voor het doorbrengen van den dag de keuze heeft tusschen twee stallen, waarin zich geen dieren bevinden, dan geniet die, waarin donkere en tochtvrije plaatsen zijn, de voorkeur.

Toen n.l. op 22 Juli in den stal M noch koeien, noch varkens waren, welke toestand tot den herfst als regel bleef voortbestaan, bleek, dat er een sterke voorkeur bestond voor den stal O. Beide stallen waren in de hoeken van de zoldering bedekt met groote spinnewebben, waaraan, zooals ook EYSELL (21) aangeeft, *Anopheles* gaarne met de pooten hangt; echter heerschte in den stal N voortdurend tocht door het openstaande raam en de kieren in de ertegenover liggende deur, terwijl de stal O voor het grootste deel tochtvrij is en donker.

De aanwezigheid van varkens in den tochtigen stal N heeft dus gemaakt, dat de tocht de muggen niet naar een andere plaats drijft. Toch is er blijkbaar nog een andere factor in het spel, daar ik herhaaldelijk elders heb kunnen constateeren, dat in slecht gebouwde, houten, aan alle kanten van groote kieren voorziene varkenshokken geen *Anopheles* aanwezig waren, hoewel er in de omgeving talrijke voorkwamen. Het is mogelijk, dat de eenzijdige luchtstroom in den massief gebouwden stal N de reden van dit verschil aangeeft.

7. Ook in den kelder komen de muggen door het grof getraliede venster binnen om overdag te schuilen (18 Juli, 2 Aug.). Dit en het onder 2 genoemde is een feit van belang, daar uit het voorgaande allicht de conclusie getrokken zou kunnen worden, dat *Anopheles* overdag alleen bij het vee schuilt.

Het feit, dat ik maar een enkel met bloed volgezogen wijfje in den kelder kon vinden, tegenover een hoog percentage (vaak 96 %; vooral nam ik dit waar in Mei, Juni en Juli) in de stallen, wijst er op, dat zij in de laatste inderdaad komen om bloed te zuigen. Tevens volgt hieruit, dat de wijfjes, die in schemerdonker of in den nacht bloed gezogen hebben, zich na het bloedmaal niet ver verwijderen, resp. in dezelfde localiteit blijven hangen, daar de voortbeweging bemoeilijkt wordt door de zwaar met bloed gevulde maag. De muggen echter, die geheel of bijna leege magen hebben, en die na hun nachtelijke vliegtochten voor het aanbreken van den dag een schuilplaats zoeken, kunnen daarvoor iedere willekeurige plaats uitzoeken, mits aan de eischen van duisternis, vochtigheid enz. voldaan wordt. Het vinden op 10 September van *Anopheles*-wijfjes te midden van een grooter aantal mannetjes en beide sexen van *Culex pipiens* en van *Culex annulatus* beneden aan een op „Cronesteyn” gelegen hooiberg aan de voor wind beschutte zijde is dan ook zeer begrijpelijk.

Een zoo groot aantal *Anopheles* als op „Cronesteyn” heb ik elders in Leiden in geen stallen of woningen kunnen vinden. Het grootste aantal, dat ik daar in een buiten de stad gelegen varkensstal kon vinden, bedraagt 200 exemplaren, en dit in den meest gunstigen tijd, n.l. eind Juli.

In de stad kon *Anopheles* ook steeds in de huizen worden waargenomen, echter nooit in groot aantal. Het grootste aantal *Anopheles*, dat ik overdag in een localiteit van een bijna in het centrum van de stad gelegen huis kon vangen, was op 31 Juli 8 wijfjes (7 % van het totale aantal muggen). Wel is het aantal in de huizen in de buitenwijken van de stad grooter (eenmaal 20 wijfjes in een huis in de Musschenbroekstraat), maar deze getallen blijven toch beneden die, welke Schoo (109) opgeeft voor het aantal muggen (tot 43 op één dag) in een vertrek van zijn huis (Krommenie). Met het opgeven van getallen moet men echter

voorzichtig zijn: Schoo wijst er terecht op, dat het aantal muggen, dat overdag in de huizen wordt aangetroffen, geen juist beeld geeft van het aantal, dat daar gedurende den nacht zal voorkomen.

Het is in alle geval zeker, dat *Anopheles* tot in het centrum van de stad kan doordringen, en malariagevallen in de Lange Vrouwenkerksteeg (geval 22) wijzen er op, dat er inderdaad autochthone gevallen kunnen voorkomen.

In verband met mijn ervaring op „Cronesteyn” en steunend op de later te vermelden resultaten van ROUBAUD en LÉGER (pag. 85) meen ik, dat als verklaring van het voorkomen van *Anopheles* in de stad gegeven kan worden het feit, dat de stallen buiten, dicht bij de randen der stad, in gering aantal aanwezig zijn, vaak slecht gebouwd zijn, en gedurende den nacht geen dieren bevatten, zoodat ze niet als lokplaats voor de malariamuggen hebben kunnen dienen.

2. *Verblijfplaatsen in den winter.*

Van meer belang voor een eventuele bestrijding der malaria zijn de verblijfplaatsen der muggen in den winter. Ook als zoodanig worden door verschillende onderzoekers verschillende plaatsen aangegeven.

Een belangrijke rol werd toegekend aan kelders (JAMES, 42; EYSELL, 18; GALLI VALERIO en ROCHAZ DE JONGH, 27; SCHOO, 109; MARTINI, 66; e. a.). „Toen wij in Jan.—Febr.,” schrijft de M. C. C. G. (66), „dadelijk na de instelling onzer commissie gingen „zoeken naar overwinterende exemplaren, zochten wij die, volgens „de boeken in kelders en o. a. in de kazematten van de vesting „Naarden, maar vonden er daar slechts weinige.”

Het is gebleken, dat daarnaast de stallen van groote beteekenis zijn, zooals o. a. door JAMES (42), MÜHLENS (74), SCHOO (109), SCHADE (105) wordt opgegeven. Dit is in ons land voornamelijk goed onderzocht door de M. C. N. H. (62) in den winter van 1919—1920 en wel door de leden SWELLENGREBEL en KORTEWEG in en om Amsterdam, HAVELAAR in en om Haarlem, VAN ROOYEN te Zaandam. Het resultaat van dit onderzoek is, dat paardenstallen voor de *Anopheles* in de door hen onderzochte streek van verreweg het meeste belang zijn. Tevens bleek, dat er een groote tegenstelling bestaat tussehen de zich in het centrum en in de peripherie der stad bevindende paardenstallen; de eerste waren steeds geheel vrij van *Anopheles*, of hoogstens vond men er een zeer enkele in, de laatste bevatten ze bijna altijd.

In stallen, waarin zoowel koeien als paarden waren, werd *Anopheles* het meest boven de paarden gevonden.

Drie oorzaken zijn er volgens genoemde leden, die maken, dat *Anopheles* voornamelijk in paardenstallen gevonden wordt: 1°. de voorkeur voor de nabijheid van het paard, 2°. de vochtigheid der koestallen, 3°. het feit, dat koeien in de door hen onderzochte streek tot eind October of half November in de weide blijven, op welk tijdstip *Anopheles* reeds de winterverblijven gekozen heeft.

Wat de varkensstallen betreft, hangt het volgens hen geheel af van den bouw der stallen, n.l. of zij droog en dicht zijn, in welk geval zij veel *Anopheles* bevatten, dan wel, zooals in N.-Holland meestal het geval is, tochtig en niet tegen den regen beschut.

Ook aan de woningen kennen zij een beteekenis toe: *Culices* overwinteren als steeds en overal opgaande regel in den kelder, en *Anopheles* op den zolder. „In de donkere hoekjes op zolder, in de „schaduw van balken, op plekjes, die tot berging dienen van niet „dagelijks gebruikt huisraad, zijn de *Anopheles* te vinden. Vooral „als in de zolderkamers geslapen wordt en daarnaast geheel donkere „stukjes van den zolder zijn overgebleven, vormen die een gelief- „koosde verblijfplaats.” Daar zij vonden, dat in December, toen het flink vroom, 10 % der in de huizen gevangen *Anopheles* met bloed gevuld waren, zou hieruit de voorkeur verklaard kunnen worden voor stallen met vee, en voor zolders, die tevens slaappleats zijn. Ook MACDONALD (57) zegt, dat *Anopheles* daar overwintert, waar zij niet gestoord worden en waar voldaan kan worden aan de voorwaarden van warmte, schaduw, voedsel en afwezigheid van tocht.

Volgens ALLAN PARSONS en BROOK (84) toont *A. maculipennis* een merkwaardige voorkeur voor de bovenste vertrekken in gebouwen en volgens JAMES (42) zou zij ook in kerktorens overwinteren.

Een overwinteringsplaats, die ook merkwaardig is, vermeldt SCHOO (109), die in zijn huis een vloer liet opbreken en daaronder zeer vele muggen, bijna alle *Anopheles*, aantrof. De leden der M. C. N. H. (62) konden daarentegen in de ruimten tusschen bodem en vloer in Zaansehe en enkele Amsterdamsche huizen alleen *Culices* aantreffen.

Toen ik mijn onderzoek begon, is het mij gegaan als de M. C. C. G. (61). Ik meende n.l., dat *Anopheles* voornamelijk in

kelders zou overwinteren. Spoedig heb ik gemerkt, dat het aantal daar gevonden exemplaren zeer gering is. Het grootste aantal was 10 *Anopheles* op 1000 *Culex* (8 Jan. op „Cronesteyn”), en 5 *Anopheles* in een aan den rand der stad gelegen huis.

Toch heb ik bij mijn verder onderzoek zooveel mogelijk alle vertrekken in de huizen en andere mogelijke verblijfplaatsen op muggen onderzocht.

a. Onderzoek der woningen.

Voor al heb ik in het tijdvak tusschen 7 December en 23 Februari die woningen onderzocht, waar zich malariagevallen hadden voorgedaan; daarna ook willekeurige huizen aan de peripherie of in het centrum der stad.

In de volgende straten werden een of meer huizen positief bevonden (het aantal *Anopheles* per huis is achter den straatnaam vermeld; waar geen vindplaats vermeld is, is deze de zolder):

In het N. der stad, alle in de buitenwijken: Posthof (15), Posthoflaan (8), Rijnsburgersingel (11), Schutterstraat (4), Piet-Heinstraat (1), Vaartstraat (1), Musschenbroekstraat (12, 15, 20, 6, 1), Hansenstraat (3, 4, 1), Lucas van Leydenstraat (8), Sophiastreet (3), Alexanderstraat (3 in als berghok gebruikte bedstee), Hendrikstraat (3), Os- en Paardenlaan (1), Kooistraat (7), Kooihof (1);

In het O.: Rijndijkstraat (12, 1), Utrechtsche Veer (4);

In het Z.: Heerenstraat (3);

In het W.: Rijn- en Schiekade (10, 10), Morschweg (5), Joubertstraat (1, 9), Boerhaavestraat (5).

Totaal zijn 63 huizen door mij zonder *Anopheles* aangetroffen, welke huizen in de meest verschillende stadsgedeelten gelegen zijn, enkele ervan ook in de zoo juist positief genoemde Musschenbroekstraat en nabijgelegen straten.

Gedurende mijn onderzoek heb ik waargenomen, dat bij *Anopheles* een zeer sterke neiging bestaat in de huizen op den zolder te overwinteren. Ik ben daarmede in volledige overeenstemming met de resultaten der M. C. N. H. Daarbij is het mijn ervaring, dat de donkerste zoldergedeelten de voorkeur genieten: als *Anopheles* aanwezig was, hingen ze steeds bijna alle onder den horizontalen balk, die tegen het schuine dak bevestigd is, waarbij het geen verschil maakt, of de zolder onder de dakpannen al of niet met hout beschoten is, mits er geen kieren in de pannen zijn.

Verder nam ik waar, dat ik vaker *Anopheles* op vuile zolders met veel rommel en spinnewebben kon vinden, dan op degene, die goed onderhouden werden.

Uit het door mij waargenomen aantal *Anopheles* in de huizen in het centrum en in de peripherie der stad blijkt verder, dat het aantal in de laatste veel grooter is dan in het eerste. Het grootst is het in de Musschenbroekstraat en in de Joubertstraat, welke beide straten aan den rand van de stad zijn gelegen, en in hoofdstuk I om de gevallen van autochthone malaria zijn genoemd. In de laatstgenoemde straat bevatten alleen de aan het weiland gelegen huizen de muggen, in de eerste waren het de niet direct aan het weiland grenzende.

Dat de huizen, die het dichtst bij het land gelegen zijn, de meeste muggen bevatten, was duidelijk waar te nemen in een in het O. van de stad gelegen straat, die loodrecht op den standsrand staat: het huis, dat het dichtst bij het land ligt, bevatte 12 *Anopheles*: een, dat verder in de straat ligt, 1 exemplaar: nog verder in de straat waren 2 huizen negatief.

b. Onderzoek buiten de woningen (behalve de stallen).

Een der leerlingen van het gymnasium ving voor mij (tusschen 22 September en 30 November) in dat gebouw 46 ♀ exemplaren van *Anopheles*: 7 in de gang en de rest in al of niet verwarmde, meestal niet gebruikte schoollokalen, echter niet in den kelder of op den zolder.

Met het oog op deze vondst heb ik het noodig geoordeeld een onderzoek in te stellen in een school, die ligt in een straat (buurt B), waar ik veel *Anopheles* gevonden had.

In deze school heb ik geen muggen kunnen vinden (slechts 1 *Culex annulatus* op zolder). De oorzaak hiervoor is te zoeken in de goede ventilatie en in de absolute afsluiting van het trapgat naar den zolder. Wel zouden de privaten 's zomers „vol muggen" zitten.

Daar sommige onderzoekers (pag. 54) mededeelen, dat *Anopheles* ook in hooge gebouwen overwintert, heb ik naar muggen gezocht in een molen en een stil gedeelte van een hooge fabriek, die aan den N.-rand der stad gelegen zijn. Het resultaat was negatief. Wel heb ik in een op ± 25 M. hoogte gelegen gewelf in de Pieterskerk 1 *Anopheles* kunnen vinden.

Van meer belang zijn de schuren. Het duidelijkst bleek mij dit op 21 Februari, toen ik op de boven een bloembollenschuur (W.-rand der stad) gelegen vliering een 30-tal *Anopheles* in een hoek

zag hangen. Dit valt des te meer op, daar ik in de nabijgelegen huizen geen exemplaren heb kunnen vinden.

Ongeveer eenzelfde aantal muggen vond ik in een ten N. en in een ten W. van de stad gelegen bloembollenschuur op het donkerste gedeelte onder de stellageplanken, terwijl ik in den erbij gelegen leegen varkens- en koestal geen malariamuggen kon vinden.

In de boerderij op „Poelgeest'', waar volgens hoofdstuk I (geval 8) malaria geheerscht zou hebben, bevindt zich een groote met de woning communiceerende stal, die bij mijn onderzoek op 10 en 13 October nog geen koeien bevatte. Aan de zoldering van een zich in een donkeren muur van dezen stal bevindend $1\frac{1}{2}$ M. diep gewelf ving ik 94 *Anopheles*, terwijl zij op andere plaatsen afwezig bleken te zijn.

Hetzelfde verschijnsel, dat n.l. in de huizen geen malariamuggen voorkomen, maar wel in de zich erbij bevindende schuur, heb ik ook elders aangetroffen.

Deze onder *b* besproken vondsten toonen met betrekking tot de overwinteringsplaatsen van *Anopheles* aan, 1°. dat hooge gebouwen geen rol van beteekenis spelen; 2°. dat de aandacht op scholen gevestigd moet blijven; 3°. dat schuren een belangrijke plaats innemen, belangrijker op het platte land dan in de stad; 4°. dat voedsel niet aanwezig behoeft te zijn.

c. O n d e r z o e k v a n s t a l l e n .

In buurt A (pag. 15) ligt een tochtige koestal, die met een tochtvrije wagenschuur communiceert. Op 6 October en 6 December kon ik, toen er koeien op stal stonden, in de wagenschuur resp. 9 en 12 malariamuggen vangen; op den zolder van een bij deze stallen gelegen grooteren stal vond ik op 19 Februari 5 exemplaren.

In andere aan de W.- en N.-zijde van de stad gelegen koestallen en op de zich erboven bevindende zolders waren de resultaten van mijn onderzoek negatief. In deze stallen was de atmosfeer zeer vochtig.

Ook de vlak binnen den rand van Leiden gelegen varkensstallen, die toch van goede constructie waren, schenen geen *Anopheles* te bevatten.

Het is eveneens van belang te weten, of er muggen overwinteren in de stallen, die gelegen zijn in buurt B tusschen het Rijksopvoedingsgesticht en de Joubertstraat. In de huizen van deze straat kon ik *Anopheles* vinden, maar niet in genoemd gesticht. Ik vond er

geen malariamuggen in den koestal, 1 ♀ in den varkensstal en 5 ♀ in een met stroo en bieten gevulde schuur.

De onderzoekingen onder *a*, *b* en *c* genoemd hadden tengevolge, dat ik, wat de stad althans betreft, voor de overwinteringsplaatsen van *Anopheles* een *grootere beteekenis* toeken aan *woningen en schuren dan aan stallen*, ook al bevinden deze zich in een terrein, waar de huizen veel muggen bevatten.

In het voorjaar van 1921 verscheen nu echter het verslag van de M. C. N. H. (62) over 1920, volgens hetwelk aan paardenstallen de belangrijkste rol wordt toegekend. Daar ik deze verwaarloosd had, omdat ze voornamelijk in het centrum van de stad gelegen zijn, en het mij, gezien de vondst in de schuren, onwaarschijnlijk leek, dat paarden 's winters een groote aantrekking op *Anopheles* zouden uitoefenen, was een nader onderzoek gewenscht.

Dit heeft in November 1921 plaats gehad. Van de 120 gebruikte paardenstallen in Leiden heb ik er 40 onderzocht, waarvan 10 gelegen waren aan de peripherie der stad. Ik heb echter slechts in één aan den N.-rand van Leiden gelegen stal 5 exemplaren van *Anopheles* gevonden. Hierdoor werd dus mijn vermoeden over de geringe rol van paardenstallen te Leiden volkomen bevestigd.

Ook het onderzoek van enkele der vele geitenstallen had tot resultaat, dat deze meestal geen muggen herbergden.

d. Onderzoek op „Cronesteyn”.

De resultaten hiervan kan men lezen in de meermalen besproken tabel 3. Er blijkt uit:

1. In den kelder overwintert *Anopheles* zelden. De malariamuggen, die zich 's zomers in den kelder bevinden, verlaten dezen als regel tegen den herfst om elders te overwinteren (8 Sept. 1920; 18 Juli, 1 Oct. 1921).
2. In November 1921 bevatte de buiten de boerderij gelegen stal O, waarin zich geen vee bevond, verreweg de meeste muggen. Het is mogelijk, dat in den winter van 1920—1921 de muggen uit dezen stal verdreven zijn, zoodat zij op 8 Januari 1921 in ontelbare hoeveelheid op den zolder F voorkwamen.

Punt 1 bevestigt dus de conclusie van het onderzoek onder *a* vermeld en punt 2 wijst er op, dat het mogelijk is, dat aan de stallen op het platteland een grotere beteekenis toekomt dan aan die in

de steden en dat geen voedsel in een overwinteringsplaats aanwezig behoeft te zijn.

Uit het in dit hoofdstuk besproken deel van mijn onderzoek blijkt, dat de zomer- en winterverblijfplaatsen van *Anopheles* onderling van aard verschillen, zoodat de overwinteringsperiode niet als een langer voortdurend zomer-dagverblijf mag worden opgevat.

Over den aanvang van de overwintering geeft misschien ook de waarneming van het aantal muggen in de tilbury (pag. 47) een inzicht. Uit tabel 3 blijkt, dat na 30 Juli een sterke stijging van het aantal erin aanwezige muggen was waar te nemen. Als het een algemeene neiging van *Anopheles* was om zich 's zomers overdag in een zeer donkeren hoek te verbergen, had het aantal muggen in de tilbury ook vóór dien datum grooter moeten zijn, daar bijv. op 4 en 16 Juni en 16 Juli ongeveer evenveel muggen aanwezig waren in den omtrek als op 30 Juli en daarna.

Hoewel meerdere waarnemingen noodig zijn, meen ik, dat zich reeds op 30 Juli bij de muggen een neiging vertoonde te overwinteren, hetgeen mogelijk is, daar de warmste dagen vóór dien tijd geweest zijn. Dit wil natuurlijk niet zeggen, dat de muggen haar plaats in de tilbury daarna niet meer verlaten hebben.

Nog een andere waarneming duidt er op, dat het begin der overwintering misschien vroeger plaats vindt dan vaak wordt aangenomen. Na 10 September 1921 kon op „Cronesteyn" het zwermen der muggen niet meer worden waargenomen en verlieten de muggen de stallen niet meer in drommen.

Eindelijk vond ik op 8 September 1920 ten Zuiden van Leiden in een reeds lang leegstaand huis talrijke *Anopheles* (50 ♀) voornamelijk in een zwart geverfde op een kier staande muurkast in de benedenverdieping, terwijl er een 100-tal hingen onder aan een plank opzij van de trap. Verder waren, behalve in den kelder, in huis geen malariamuggen te vinden. Hoewel JAMES (42), ROUBAUD (101) e. a. beweren, dat *Anopheles* niet door leegstaande huizen wordt aangetrokken, vindt men hier dus een relatief groot aantal bijeen op zeer bepaalde plaatsen. Als de muggen daar alleen waren komen schuilen voor den dag, meen ik, dat zij niet juist de genoemde bijzondere plaatsen zouden hebben opgezocht, daar zij door den vrij donkeren kelder moesten binnendringen, zooals ook de aanwezigheid van een 10-tal exemplaren daar aantoonde.

HOOFDSTUK V.

Broedplaatsen van *Anopheles maculipennis*.

De broedplaatsen van *Anopheles maculipennis* zijn, vooral in de laatste jaren, in verschillende streken zóó goed nagegaan, dat ze goed bekend genoemd mogen worden. Toch vindt men verschillen in de opgaven, die schijnbaar met elkaar in strijd zijn, maar verklaard kunnen worden door de mindere kieskeurigheid van *Anopheles* ten opzichte der broedplaatsen.

De bewering, dat stinkende slooten bij huizen echte „malaria-slooten” zouden zijn, is tegenwoordig voldoende weerlegd. Zuiver en helder water¹⁾ toch komt als broedplaats het eerst in aanmerking. Daarnaast vonden PETIT en TOURNAIRE (89) e. a. echter ook larven in bedorven, onzuiver en zelfs door mestgier bevuild water. De volgende uitspraken van FEYTAUD en GENDRE (24): „Il n'est d'ailleurs pas très difficile sur la pureté „des eaux qu'il habite: nous le trouvons plus fréquemment que „l'autre²⁾ dans les mares plus ou moins souillées” en van GALLI-VALERIO en ROCHAZ DE JONGH (29): „Man muss die irrümliche „Behauptung, dass die *Anopheles* sich nicht in verunreinigten „Gewässern entwickeln, und dass diese Gewässer keine Gefahr „für die Verbreitung der Malaria bilden, absolut als Legende „zurückweisen” toonen voldoende de opvatting over dit punt aan.

Anopheles-larven kunnen dus voorkomen in hetzelfde verontreinigde water, waarin ook *Culex* leeft. Toch blijkt uit de proeven, die LEON (56) nam, dat een verschil in eigenschappen bestaat tusschen de larven van *Culex* en die van *Anopheles*. LEON nam waar, dat de laatste het in een geconcentreerde maceratie van mest alleen tot het nymphstadium bracht, terwijl *Culex* zich er normaal ontwikkelde. In zeer vuil water konden TÄNZER en OSTERWALD (121) echter nooit *Anopheles*-larven vinden.

¹⁾ De M. C. C. G. (61) maakt onderscheid tusschen zuiver en helder water.

²⁾ n.l. *A. bifurcatus*-larven.

GALLI VALERIO en ROCHAZ DE JONGH (29) vonden larven in water, dat erg naar H_2S rook, terwijl de M. C. C. G. ze te Middelburg niet kon vinden in de singels, „waarop de riolen loozen en die „duidelijke H_2S -ontwikkeling verrieden door hun geur”.

Hoewel om Leiden geen moerassen voorkomen, dienen ook deze nader onder oogen gezien te worden. Daar stagneerend water als broedplaats in den regel de voorkeur geniet boven stroomend water, ligt het voor de hand te vermoeden, dat moerassen gunstige broedplaatsen zullen vormen, zooals o.a. LÉGER en MOURIQUAND (53) vonden. Toch hebben GALLI VALERIO en ROCHAZ DE JONGH (29) waargenomen, dat kleine hoeveelheden stagneerend water een grooter gevaar opleveren dan uitgestrekte moerassen, doordat de wind bij de laatste oppervlaktestrooming veroorzaakt. Ook SCHOO (109) vond de broedplaatsen in N.-Holland „nooit of zelden „in meren, waarvan de wateroppervlakte door wind bewogen „werd. Ook niet in groote slooten of kanalen, noch in de diepere gedeelten van moerassen”. SELLA (114) vond alleen vóór de heete maanden een meerdere frequentie der larven in moerassen dan in vaarten.

Ook over stroomend water als broedplaatsen zijn de verschillende waarnemers het niet eens. JORDAN en HEFFERAN (43) zagen, dat *A. maculipennis* (?) in Michigan alleen in stroomend water van de rivier broedt, terwijl *A. punctipennis* dit in kleine poelen doet. In Macedonië broedt de eerste in alle soorten water, van veesporen tot breede rivieren of meren, maar nooit in sterk stroomend water (MARTINI; 69). Ook PAISSEAU (83) vond in Marokko op enkele K.M. van de kust af door de werking van den vloed geen larven in de overigens als broedplaats geschikte gedeelten der rivier, wel in de bij de rivier gelegen bosschen met stagneerend water.

Daar de broedplaatsen voornamelijk in het vrije veld zijn gelegen, zijn alle onderzoekers het er over eens, dat beschaduwde plaatsen als broedplaats minder of niet in aanmerking komen.

Een belangrijke rol speelt ook de vegetatie in het water der broedplaatsen. PEACOCK (85) vond *Anopheles*-larven in bijna alle wateren, waar de zichtbare vegetatie uit gras of algen bestond. In Garonne zouden ze bij voorkeur te midden van draadalgen boven doode bladeren voorkomen (MANDOUL; 63), terwijl PÉJU en CORDIER (88) als lievelingsplaatsen noemen helder, weinig beweeglijk water, dat met waterplanten, die zich ver uitspreiden, is bedekt.

Zulke planten zijn volgens hen: *Nuphar*, *Limnanthemum nymphaeoides*, *Potamogeton*, *Chara*, *Hydrocharis* en drijvend bies: alles oppervlakte-vegetatie, die aan de oppervlakte vrije en zonnige plekken laat. Het type van zoo'n *Anopheles*-larven-rivier is volgens hen de Aisne.

SELLA (114) maakt wat vegetatie betreft verschil tusschen de broedplaatsen in het vrije veld en die in boschstreken: moerassen met „horizontale” vegetatie liggen in het eerste, die met „verticale” in de tweede. De laatste vormen de broedplaatsen van *A. bifurcatus*. „Horizontale” vegetatie wordt gevormd door: *Ranunculus aquaticus*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton pectinalis*, *Myriophyllum spicatum* en *Ceratophyllum demersum*. Niet alleen geven deze planten volgens hem aan de larven voedsel en bescherming tegen vijanden, maar ook wordt het water erdoor in twee lagen verdeeld, waarvan de bovenste goed verlicht en warmer is en een goede broedplaats aanbiedt aan de overwinterd hebbende imagines.

Niet lang geleden hebben SWELLENGREBEL en SWELLENGREBEL—DE GRAAF (118) echter voor Indië aangetoond¹⁾, dat de bescherming tegen visschen, die de larven door planten ondervinden, niet een mechanische is, maar daarin gezocht moet worden, dat planten de zich in het water bevindende visschen van ander voedsel voorzien, daar er talrijke organismen aan de planten bevestigd zijn, die boven de muggelarven tot voedsel verkozen worden. De betrekking, die tusschen watervegetatie, larven en visch bestaat, is dus volgens hen aldus uit te leggen, dat beide laatste hun voedsel betrekken van de eerste. Het is nu zeer goed mogelijk, dat soortgelijke verhoudingen ook in ons land bestaan. Hierover zijn nog geen proefnemingen verricht. Zeker is in alle geval, dat er een betrekking bestaat tusschen larve en vegetatie.

De broedplaats, die MANDOUL (63) uit Garonne vermeldt, n.l. cementbakken zonder waterplanten, moet dan ook door de aanwezigheid van een microscopische vegetatie verklaard worden. Datzelfde geldt voor de regenbakken en -tonnen en dakgoten, o.a. door SCUOO (109) als broedplaatsen gevonden, en zoo ook van de algemeen als broedplaats bekende diersporen.

Behalve als bescherming tegen vijanden en als voedsel is

¹⁾ De proeven zijn genomen met de larven van *Myzomyia ludlowi*, *Myzorrhynchus barbirostris*, *Myzorrhynchus sinensis* en met de visschen *Haplochilus panchax*, *Ophiocephalus striatus* en *Dangila cuvieri*.

vegetatie nog in een ander opzicht van belang, n.l. als beschutting tegen golfbeweging (TÄNZER en OSTERWALD; 121).

Over de afwezigheid van larven in wateren, die geheel door *Lemna minor* (gibba) bedekt zijn, zijn alle onderzoekers het eens.

Van een mogelijken invloed is verder nog het zoutgehalte der broedplaatsen. MACDONALD (58) vond de larven in water met een zoutgehalte, dat wisselt tusschen 0,165 en 3,39 ‰, terwijl de proeven van SELLA (114) aantoonen, dat een zoutgehalte van meer dan 9 ‰ niet geschikt is voor larven van *A. maculipennis* en *bifurcatus*, hoewel poppen een concentratie van 24,8 ‰ kunnen doorstaan.

De M. C. C. G. (61) deelt de broedplaatsen in naar vegetatie en zoutgehalte van het water. In het meest zoute water, waarin de larven werden gevonden, groeiden geen ondergedoken waterplanten, doch werd de beschermende laag gevormd door *Enteromorpha* („flap”); bedraagt het chloorgehalte $\pm 1,44$ ‰ en meer, dan wordt de laag gevormd door *Zannichellia palustris* en *Chara*; daalt het tot 0,96 ‰ en minder, dan bestaat het beschuttende plantennet uit *Potamogeton pectinatus*, var. *scoparius*, *Myriophyllum spicatum* of *Ceratophyllum submersum*; in het ongeveer zoete water geven vooral *Elodea canadensis*, *Potamogeton*, *Lemna trisulca* en draadwieren beschutting.

Toen ik bij mijn contrôle op „Cronesteyn” op 12 Maart op den zolder, die op 8 Januari zeer rijk aan muggen was, nog slechts 3 wijfjes in rust vond, terwijl 3 exemplaren voor het raam vlogen (blijkbaar trachtend naar buiten te komen), het weer vanaf 10 Maart helder was, en een wijfje na 2 minuten bloed bij mij zoog, achtte ik het wenschelijk te trachten enkele met bloed volgezogen *Anopheles* (uit stal N) op het laboratorium eieren te laten leggen.

De ervaringen van hen, die getracht hebben *Anopheles* onder kunstmatige omstandigheden tot eierleggen te brengen, zijn zeer verschillend.

Terwijl ROYER (103) niets gemakkelijker vindt dan eierlegsels van *A. maculipennis* te krijgen (hij plaatst met bloed volgezogen wijfjes in kleine glazen kooien met water en suiker, zelfs bij kamerlicht), raadt SCHOO (109) aan eerst de noodige ervaring met *Culex* op te doen, en heeft EYSELL (20, 22) een toestel ingericht om *Anopheles* gemakkelijk tot eierleggen te brengen. De later door hem verbeterde methode bestaat in het inrichten van een

terraquarium, dat tegelijk vochtige kamer is: in een 15 cM. hoog, 10 cM. breed vruchtenglas brengt hij een scheefstaanden bodem van goed gewasschen, gesteriliseerd wit zand, en vult den bodem tot beneden de bovenste zandlaag met water, zoodat een gunstige plaats gevormd is voor de mug om de eieren af te zetten (nabootsing slootkant). Door een gaas wordt het vruchtenglas bedekt, en het geheel in een schotel met water, waarover een glazen klok staat, geplaatst. Dit toestel zal ik voortaan „toestel van EYSELL” noemen.

Ik nam de volgende proeven:

- a. Op 15 Maart bracht ik 2 met bloed volgezogen wijfjes in een muggenkooi, die in een verwarmd laboratoriumvertrek (droge atmosfeer) geplaatst werd. Toen op 26 Maart 1 mug dood werd gevonden, liet ik de ander weer bloed zuigen. Na 2 dagen was ook deze dood.
- b. Op 15 Maart bracht ik 1 volgezogen wijfje in het toestel van EYSELL en plaatste dit op een zolder onder het schuin aflopende dak. Deze mug had op 26 Maart eieren gelegd, die echter niet uitkwamen, zoodat EYSELL terecht aanraadt de eieren na het leggen in een afzonderlijk kweekglas over te brengen.
- c. Eveneens op 15 Maart bracht ik op denzelfden zolder als in proef *b* 2 volgezogen exemplaren in een muggenkooi, waarin ik 2 platte bakjes met water plaatste, één met *Lemna trisuleca*, het andere zonder planten. Op 4 April bevatten de bakjes resp. 107 en 118 eieren, blijkbaar dus afkomstig van de beide muggen, die dood in de kooi lagen. De larven vond ik op 12 April 5 u. n.m. in het bakje met, op 13 April 9 u. v.m. in het bakje zonder planten (ik controleerde dagelijks om 9 u. v.m. en 5 u. n.m.), nadat op 12 April de temperatuur op zolder tot 68° F. gestegen was.
- d. Daar het mogelijk was, dat de abnormale omstandigheden (vocht en temperatuur), die in het toestel van EYSELL heerschen, de muggen ertoe brachten de eieren vroeger af te zetten dan onder meer normale verhoudingen, bracht ik op 23 Maart een met bloed volgezogen wijfje in een toestel van EYSELL zonder glazen klok en plaatste het geheel in een kast, waar vrijwel constante temperatuur was (53° F.). Reeds drie dagen daarna had de mug eieren gelegd, zoodat de datum van eierleggen bij proef *b* (26 Maart) niet abnormaal vroeg is geweest.

Nadat de eerste larven op het laboratorium uit de eieren waren gekomen, ben ik om Leiden larven gaan zoeken en vond deze het eerst op 23 April (grootte 2 mM.) in het weiland in een poel, gelegen vlak achter de huizen in de Musschenbroekstraat (buurt A). Deze poel is gelegen in een laag deel van het land, en bevatte toen water, dat gelijkmatig met *Lemna trisulca* was bedekt en beschaduwd door overhangende wilgen. Dienzelfden dag vond ik in een sloot achter „Cronesteyn” reeds larven van 4 mM., zelfs één van 5 mM.

In verband met proef *b* en *d* neem ik nu 26 Maart als eerste datum van eiafzetten aan. De weersgesteldheid is na dien datum zeer verschillend geweest. Zoo was het op 3 April windstil en warm weer, op 5 en 6 April veel kouder; op 9 April begon het 's middags warmer te worden, zoodat de temperatuur op zolder (proef *b* en *c*) op 12 April tot 68° F. gestegen was; na 14 April is het erg koud geworden tot 20 April toe, met sneeuw op 16 April. Het is dus zeer waarschijnlijk, dat de warme dagen van omstreeks 3 en 12 April, die hetzij het leggen der eieren (proef *c*), hetzij het uitkomen der larven (proef *c*) gunstig beïnvloedden, gemaakt hebben, dat ik op 23 April larven van 2, 4 en 5 mM. kon vinden, zoodat deze niet als overwinterde larven beschouwd behoeven te worden. Na 23 April is het weer warmer geworden.

In de nu volgende maanden heb ik getracht een indruk te verkrijgen van de broedplaatsen in Leiden en naaste omgeving. Ik splitste dit onderzoek in één in en om de stad en in een ander, waarin ik zooveel mogelijk wekelijks de slooten om „Cronesteyn” heb gecontroleerd. Het doel van het tweede was een inzicht te krijgen in een mogelijke verandering der broedplaatsen; van het eerste kon alleen verwacht worden een beschrijving van de broedplaatsen en van de verspreiding ervan.

De larven werden geschept met een rond steelpannetje van 3 cM. diep en 16 cM. in diameter.

1. *Onderzoek der broedplaatsen in en om Leiden.*

Deze werden in hoofdzaak onderzocht tusschen 2 Mei en 4 Juni. Door dit onderzoek heb ik volledig het feit kunnen bevestigen, dat *Anopheles* bij voorkeur broedt in zuiver en helder, maar daarnaast ook zeer vaak in min of meer verontreinigd water.

Toch is elk verontreinigd water zonder meer niet als broedplaats geschikt. Dit komt doordat de eischen, die *Anopheles* aan de broed-

plaatsen stelt, andere zijn dan die van *Culex pipiens*. Deze laatste broedt bij voorkeur in slooten met stinkend, grijs tot grijsgroen en grijsbruin water, waaruit vaak gasbellen naar boven stijgen: slooten, waarin vaak in het geheel geen zichtbare plantengroei is, bij voorkeur aan den rand onder het overhangende gras van een zacht oplopenden oever.

Ook de broedplaatsen van *A. maculipennis* zijn vaak slooten met zacht oplopenden oever en overhangend gras, maar op het water wordt dan meestal *Lemna minor* (in dezen tijd nog niet in volle ontwikkeling) temidden van wat draadalgén gevonden. Behalve als voedsel (*Anopheles* voedt zich in hoofdzaak met planten: *Diatomeeën*, *Cyanophyceën*, fijne draadalgén) dient deze plantengroei tot steun bij het eierleggen of tot het vormen van een effen waterspiegel.

Ik vermoed n.l., dat bij het eierleggen der imagines een voorkeur voor windstille wateroppervlakten bestaat en dit zal wel de oorzaak zijn, dat ik als meest typische broedplaatsen van *Anopheles* gevonden heb smalle slooten, zooals die in groot aantal in de weilanden om Leiden aanwezig zijn, en waarvan de wateroppervlakte bedekt is door *Lemna minor*, *Enteromorpha* en „flap“-bedden (*Spirogyra*, *Conferva* e. a.), terwijl als ondergroei *Potamogeton*, *Elodea* of draadwier gevonden wordt. Toch is het niet noodzakelijk, dat de vegetatie op de wateroppervlakte drijft. Herhaaldelijk kon ik n.l. larven vinden in water, dat door ondergedoken, doch hier en daar tot de oppervlakte reikende vegetatie in kommetjes was verdeeld, waarin de waterspiegel practisch gesproken in rust was. Planten, die daartoe in de eerste plaats geschikt bleken, zijn: *Lemna trisulea* en daarnaast *Chara*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Batrachium divaricatum*, *Elodea*, smalbladige *Potamogeton*-soorten (bijv. *P. pectinatus* en *pusillus*).

Hieraan wil ik toevoegen, dat ik in één sloot, die zeker een gunstige ligging had (temidden van andere rijk van larven voorziene slooten) en waar *Elodea*-slingers gedeeltelijk boven het water uitstaken, slechts zelden larven heb gevonden. Ik vermoed, dat de aanwezigheid van een groote hoeveelheid slakken (*Limnaea*) in de door de slingers gevormde kommetjes gemaakt heeft, dat er geen rustige broedplaatsen voor *Anopheles* gevormd waren (Juni—September).

Is nu aan den eisch van stillen waterspiegel voldaan, dan behoeft het water niet zuiver en helder te zijn. Vaak kon ik larven vinden

in slooten, die o.a. door het omkeeren van mestwagens verontreinigd en daardoor niet helder waren, zelfs een enkele maal in echte „Culex-slooten”. Zoo vond ik in het begin van zoo'n sloot ten N. van Leiden per schep $\pm$ 200 Culex; verderop in diezelfde sloot, nadat het water iets helderder was geworden, per schep 1 Anopheles op $\pm$ 100 Culex. Op „Cronesteyn” vond ik eens een Anopheles-larve in een sloot, die (zonder plantengroei) geheel donkerbruin was gekleurd door een dichtbij gelegen mesthoop. Ik vermoed, dat de larve daar, hetzij door eigen beweging, hetzij door werking van den wind, gekomen is, en dat deze vondst slechts pleit voor het aanpassingsvermogen der larven.

Als slechts aan de bovengenoemde eischen voldaan is, schijnt het aan de mug ook onverschillig te zijn, of de eieren afgezet worden op een smalle sloot of op een breeder water. Ik vond larven zoowel in $\frac{1}{2}$ d.M. diepe plasjes, in greppels met vrij steilen wand, in 1 d.M. diep rijk met algen voorzien water, alsook aan den kant van 7 M. breede weteringen, waar in het midden sterke waterstrooming was, maar waar aan den kant door kleine inhammen of door de aanwezigheid van vegetatie windstille hoekjes waren gevormd. Zelfs vond ik ze op 9 Juli in de plaatselijk 10 M. breede Meerburger Wetering (Leiderdorp) temidden van Enteromorpha en draadalgén op plaatsen, waar de diepte minstens 1 M. was.

Ook is mij de voorkeur voor open, niet beschaduwde plaatsen als broedplaatsen gebleken. In een met elzen overschaduwde sloot vond ik veel minder larven dan in vijf andere, evenwijdig aan haar verloopende, welke denzelfden plantengroei bezitten, doch de beschaduwing missen.

Zooals boven gezegd zijn slechts bij uitzondering larven gevonden in dakgoten of regentonnen. Ik zag ze er nooit, maar de groote droogte van den zomer van 1921 moet hierbij in aanmerking genomen worden.

Na deze korte samenvatting der typische broedplaatsen vermeld ik nog enkele afwijkende. Achter de Gasfabriek vond ik enkele larven (ook één van 7 m.M.) in slooten, waarvan het water door het ijzergehalte geelbruin zag en bijna geheel zonder vegetatie was. Het is moeilijk deze vindplaats der larven, die tegen den graskant aan opgescheept werden, met het zoo juist besprokene in overeenstemming te brengen. Mogelijk waren bij het afzetten der eieren meer planten aanwezig of zorgden de grassprietjes voldoende voor een stillen waterspiegel aan den kant. Deze laatste veronderstelling wordt

waarschijnlijk, doordat ik in het begin van het jaar vaak larven heb gevonden in kleine ondergelopen stukken weiland.

Herhaaldelijk vond ik ook larven aan den kant van slooten in veestoren; vaak waren daaronder ook *Culex pipiens*-larven.

Een sloot, die geheel met hoog *Equisetum* gevuld is, is blijkbaar als broedplaats minder geschikt. Ik kon er geen larven vinden, hoewel er, blijkens haar aanwezigheid in andere nabij gelegen slooten, niet aan een afwezigheid van malariamuggen in dat terrein gedacht kan worden.

Bij het onderzoek is verder gebleken, dat zich overal om Leiden heen broedplaatsen bevinden, zooals trouwens het onderzoek naar de verblijfplaatsen der imagines in den winter had doen vermoeden.

Achter de buitenste huizenrij loopt om de stad heen een *Culex*-sloot, waar in het zeer vuile, stinkende water vaak honderden *Culex pipiens* larven, echter nooit die van *Anopheles*, aanwezig waren. Buiten deze *Culex*-sloot bevindt zich meest weiland, waarin de broedplaatsen van *Anopheles* zijn gelegen.

De grootste dichtheid van larven (gemiddeld 1 per schep; 17 Mei) trof ik aan in de ten N. van de stad gelegen Slach- of groote- en kleine-Stadspolder over een afstand van 250—400 M. buiten de huizenrij.

De larvenfrequentie ten N. O. van de stad was geringer, hoewel ik vaak 6 exemplaren per schep kon vinden (de broedplaatsen bevonden zich slechts tot op een afstand van 150 M. van de huizen af, waarschijnlijk door de mindere geschiktheid der verderop gelegen van vegetatie beroofde en steil afgestoken slooten). Dit is misschien toe te schrijven aan den nieuwen, luchtigen woningbouw in dit stads-gedeelte.

De broedplaatsen ten O. van de stad worden gevormd door een complex slooten, dat begrensd wordt door den zich daar bevindenden singel en de beide Rijntakken. Ik kon de larven er maar in een zeer gering aantal en sterk verspreid vinden, vooral in de smallere slooten. Als mogelijke oorzaak van deze sterke verspreiding kan ik opgeven, dat het terrein der broedplaatsen, dat $\pm 0.5 \text{ K.M}^2$. groot is, door straten is ingesloten en bestaat uit bouwland, waarop kweekkassen en hutten zijn gelegen, waardoor een ander soort terrein gevormd is dan dit elders om de stad het geval is.

Ook de broedplaatsen ten Z. en ten W. van de stad bevatten minder *Anopheles*-larven dan die ten N. der stad. Toeh kon ik in

den geheelen ten Z. van de stad gelegen polder ten N. van den spoordijk larven vinden. Later (3 Aug.) bleek mij, dat ook alle slooten ze bevatten, die gelegen zijn ten Z. van denzelfden spoordijk tot aan het Rijn-Schiekanaal („Cronesteyn"). Ik kon in deze slooten, die alle zeer helder en van verschillende vegetatie voorzien waren, bijna geen schep doen, zonder *Anopheles*-larven te vinden.

Uit de waarnemingen ten Z. en ten N. van den spoordijk kan ik concludeeren, dat de *Anopheles*-larven regelmatig verspreid zijn in het geheele terrein tusschen „Cronesteyn" en de Z.-grens van Leiden. In hoofdstuk VI kom ik hierop terug.

De kleinste hoeveelheid larven vond ik ten N. W. van de stad, waartoe de aldaar door riolen sterk verontreinigde slooten en de platte daken der huizen misschien het hunne hebben bijgedragen.

Een sterke localisatie der broedplaatsen nam ik in het voorjaar waar in het N. N. W. van de stad, waar een sterke voorkeur bestond voor het laatste doodlopende deel van een ± 400 M. van de huizen af gelegen sloot en voor een vuile, dicht achter die huizen gelegene. Later in het jaar waren de larven ook in andere nabij gelegen slooten te vinden. Dit zou in overeenstemming zijn met de resultaten der M. C. N. H., volgens welke *Anopheles* in den vollen zomer ten opzichte der broedplaatsen minder kieskeurig zou worden.

Op 31 Mei controleerde ik de stadssingels. Inderdaad gelukte het mij *Anopheles*-larven te vinden in den Zoeterwoudschen Singel (Z.-deel der stad) temidden van *Enteromorpha*. Onder en tegen de *Nymphaea*-bladeren vond ik ze niet. De andere singels, waar slechts overhangend gras aan den rand voorkwam, waren als broedplaatsen minder geschikt (behalve de Zijlsingel, die *Potamogeton pectinatus*-bedden langs den kant had, waarin evenwel geen larven te vinden waren).

2. *Onderzoek der broedplaatsen op „Cronesteyn"*.

Vanaf 28 April tot na het vinden der laatste larve (15 October) heb ik deze broedplaatsen wekelijks gecontroleerd. De slooten zijn gelegen deels in het weiland, deels in het ten O. van de boerderij zich bevindende kleine bosch.

Nadat ik op 23 April de eerste *Anopheles*-larve gevonden had, werden deze op 28 April en daarna in grooter aantal aangetroffen. Het resultaat van de contrôle is:

- a. In het voorjaar kiest de mug broedplaatsen, die dicht bij de overwinteringsplaatsen zijn gelegen. In een naast de boerderij en achter het buiten om loopende 250 M. lange sloot bevonden zich tusschen 28 April en 21 Mei zoo veel larven, dat ik er telkens met tusschenpoozen van een week per 10 scheppen 28, 28, 15, 7 kon scheppen, met een maximum van 11 larven per schep. Daar elders in het weiland in daarvoor gunstige plaatsen slechts sporadisch larven waren te vinden, vormde de genoemde sloot toen dus de broedplaats bij uitnemendheid.
- b. In de zomermaanden waren de broedplaatsen verder van de overwinteringsplaatsen verwijderd. Zoo was de sub *a* genoemde sloot gedurende de zomermaanden door *Lemna minor* bedekt. Niettegenstaande er in Augustus door windwerking of andere oorzaken open plaatsen in dit *Lemna*-dek waren gevormd, is het mij niet meer gelukt er larven in te vinden.
- c. Toen op 30 April en 31 Augustus talrijke larven verspreid waren te vinden in de slooten in het weiland, waren zij sporadisch of niet aanwezig in de slooten van het aangrenzende bosch (oppervlakte 0,015 K.M²). Daar het huis, dat in het bosch is gelegen, niet bewoond is en varkens- of andere stallen afwezig zijn, is het mogelijk, dat dit de oorzaak is van het zeldzaam voorkomen der larven in die slooten. Hoe dit zij, het is echter zeker, dat het bosch, wat broedplaatsen betreft, geen aantrekking op de imagines heeft uitgeoefend. M.a.w. blijkt ook hieruit weer de voorkeur voor open en zonnige plaatsen als broedplaats (zie pag. 67).
- d. Voor het niet bestaan van een samenhang tusschen vegetatie en broedplaatsen in den vollen zomer (M. C. N. H.; 62) heb ik geen aanwijzing kunnen vinden. Misschien dat in den zomer het vaker vinden der larven in veesparen aan den afgetrapten slootkant op deze mindere kieskeurigheid wijst.
- e. Op 27 Augustus ging ik na, tot op welken afstand van de boerderij de larven op „Cronesteyn” voorkomen. Ik vond ze regelmatig verspreid over het geheele terrein (het bij de boerderij behorende land loopt in Z.-O.-richting) tot aan de Meerburgerwetering toe tot op een punt, dat op 1200 M. afstand is gelegen van den stal M op „Cronesteyn”, op

1000 M. afstand van een andere boerderij, en op 500 M. afstand van een anderen stal. In de laatst genoemde plaatsen kon ik slechts een 50-tal imagines vinden. Vergelijkt men dit getal bij de op „Cronesteyn” gevonden cijfers (tabel 3), dan blijkt daaruit, dat hier het aantal zeer veel grooter is. Ik meen dan ook, dat „Cronesteyn” het *Anopheles*-centrum van die streek vormt en dat de op 1200 M. afstand van de boerderij gevonden larven in hoofdzaak met de zich daar bevindende imagines in verband gebracht moeten worden.

- f. De beschrijving der broedplaatsen is opgenomen onder 1 (pag. 65).
- g. Voor de hoeveelheid larven en het verschil in frequentie ervan gedurende den zomer zie men onder hoofdstuk VI.

Wat is nu de oorzaak, dat *Anopheles* zijn eieren bij voorkeur legt in zuiver water?

In het begin van dit hoofdstuk heb ik al medegedeeld, dat het mijn ervaring is, dat *Anopheles* de plaatsen met stillen waterspiegel uitzoekt, die het best worden gevormd in zuiver, helder water met veel vegetatie.

Toch behoeft het niet uitgesloten te zijn, dat *Anopheles* op een andere wijze een bepaald soort water als broedplaats uitzoekt, daar, zooals men bij JAMES (42) leest, volwassen muggen gewoonlijk vóór het eierleggen water zouden drinken. Op deze wijze verklaart JAMES, dat sommige soorten aan een bepaald soort water de voorkeur geven.

Nu is het bekend, dat bepaalde muggen, zooals *Myzomyia ludlowi* en *M. rossii*, gaarne eieren leggen in zout water; met evenveel recht zou men mogen aannemen, dat ook *A. maculipennis* water met een bepaald zoutgehalte of water van een zekeren graad van zuiverheid uitzoekt.

Ook is het denkbaar, dat de mug door de uit de vuile slooten opstijgende gassen wordt afgeschrikt.

Een derde mogelijkheid is, dat de eieren wel op het stinkende water worden afgezet, maar dat deze of de eruit komende larven in het ongunstige milieu niet tot ontwikkeling komen.

Deze vragen zijn slechts door middel van het experiment te beantwoorden.

Op de volgende wijze heb ik getracht een inzicht in deze quaestie te verkrijgen.

V r a a g 1. Kan *Anopheles* in stinkend water eieren leggen?

Inplaats van zuiver water bracht ik in het toestel van EYSELL water uit een stinkende sloot (9 Juli). Twee dagen daarna had de met bloed volgezogen mug op het nog stinkende water reeds eieren gelegd (maximum temperatuur in het vertrek 95° F.). Na 14 dagen waren de larven nog niet uit de eieren gekomen, terwijl deze op den waterspiegel bleven drijven.

V r a a g 2. Welk soort van water wordt door *Anopheles* als broedplaats gebruikt als zij de keuze heeft tusschen zuiver en stinkend water?

- a. Ik bracht (in hetzelfde vertrek als onder 1) met bloed volgezogen wijfjes in een muggenkooi, waarin twee bakjes waren gezet, één met zuiver, het andere met stinkend water. Daar het meerendeel der muggen dood ging, is het waarschijnlijk, dat de omstandigheden te abnormaal zijn geweest, zoodat het beter is uit deze proef geen conclusie te trekken.
- b. Om voor de mug gunstiger omstandigheden te scheppen, construeerde ik een dubbel toestel van EYSELL, waarin door een in het midden geplaatste verticale glazen plaat twee helften waren gevormd, tussehen welke boven de plaat ruime verbinding was. In de eene helft bracht ik nu zuiver, en in de andere stinkend water. In dit toestel werden 3 volgezogen muggen losgelaten; na 12 dagen hadden 2 muggen eieren gelegd op het vuile, en 1 mug op het heldere, zuivere water. Alleen de eieren op het laatste kwamen uit.

Uit deze proef zou het dus kunnen schijnen, dat *Anopheles* bij voorkeur in stinkend water de eieren legt. Het is echter noodzakelijk, dat de proeven *a* en *b* op grooter schaal herhaald worden; bovendien heerscht in het toestel van EYSELL zoo'n abnormaal hooge vochtigheidsgraad, dat het niet gerechtvaardigd is de verschijnselen, die er in plaats vinden, met de normale te vergelijken.

Het belangrijkste lijkt mij echter, dat ik nooit eieren van *Anopheles* heb gevonden in de stinkende broedplaatsen van *Culex pipiens*, zoodat ik het zeker acht, dat deze om welke reden dan ook gemeden worden.

V r a a g 3. Sterft een ei van *Anopheles* in stinkend water?

Het antwoord volgt direct uit de proeven, die ik onder de vragen 1 en 2 beschreven heb.

Vraag 4. Sterft een larve van *Anopheles* in stinkend water?

Ik bracht 25 larven (van ± 4 mM.) in een aquarium met stinkend water zonder vegetatie, en eenzelfde aantal in zulk water met *Lemna trisulca*. Van deze ontwikkelden zich 5 tot imago in het eerste geval, en 4 in het tweede. Daar als contrôleproef in water met vegetatie van een gewone *Anopheles*-broedplaats eveneens 25 larven gebracht werden, waarvan er zich slechts 12 volledig ontwikkelden, meen ik, dat uit de getallen geen zeker besluit getrokken mag worden. Men dient in aanmerking te nemen, dat het een bekend feit is, dat het kweken van *Anopheles*-larven moeilijk is.

Vraag 5. Is het zoutgehalte en het gehalte aan organische stoffen van het water de oorzaak, dat de typische broedplaatsen van *Anopheles* andere zijn dan die van *Culex*?

Hiertoe heb ik het water van 35 der meest verschillende broedplaatsen onderzocht. Daarbij is gebleken, dat de vuilste *Culex*-sloot om Leiden 0,454 % chloor bevat, terwijl ik datzelfde gehalte vond in een typische *Anopheles*-broedplaats, zoodat het niet mogelijk is, dat het zoutgehalte *Anopheles* andere broedplaatsen zou doen kiezen dan *Culex*.

Van dezelfde vuile *Culex*-sloot was het permanganaateijfer ¹⁾ 28,4. Bij de echte *Anopheles*-sloten was dit cijfer steeds geringer, het kleinst in het water van den Zoeterwoudschen Singel (5,53), en het grootst in een dichtbegroeide wetting (21,48).

Hoewel natuurlijk meerdere onderzoekingen gewenscht zijn, kan ik uit het bovenstaande concludeeren, dat *Anopheles* alleen in die sloten broedt, waarvan het permanganaateijfer beneden 21,48 gelegen is. Het is dus mogelijk, dat *Anopheles* water met een permanganaateijfer, dat boven 21,48 ligt, kan onderscheiden. Op welke wijze dat geschiedt kan nog niet met zekerheid gezegd worden; de proeven ter beantwoording van vraag 2 verricht sluiten niet uit, dat het opstijgen van kwalijk riekende gassen, als H_2S uit *Culex*-sloten maakt, dat *Anopheles* andere broedplaatsen opzoekt.

¹⁾ Dit geeft aan, hoeveel mgr. $KMnO_4$ nodig zijn ter oxidatie der organische stoffen in 1 L. der te onderzoeken vloeistof.

De redenen, waarom *Anopheles* de *Culex*-broedplaatsen vermijdt, buiten beschouwing latende, meen ik, in verband met het in dit hoofdstuk besprokene, dat de keuze der broedplaatsen van *Anopheles* mede bepaald wordt door de voorkeur voor een windstille wateroppervlakte. Dit hangt ten nauwste samen met de in de sloot aanwezige vegetatie.

HOOFDSTUK VI.

Epidemiologische beschouwing.

Achtereenvolgens zal ik in dit hoofdstuk de volgende punten bespreken:

1. Verband tusschen de zich op „Cronesteyn” bevindende Anopheles en die in Leiden (pag. 75).
2. Vergelijking tusschen de malaria en het aantal Anopheles in Leiden en in Noord-Holland (pag. 83).
3. Redenen, waarom de malaria in Leiden niet zoo sterk heeft geheerscht als in Noord-Holland (pag. 84).
4. Mogelijkheid van verdere uitbreiding der malaria in Leiden (pag. 87).
5. Maatregelen tegen de malaria in Leiden (pag. 88).

1. *Verband tusschen de zich op „Cronesteyn” bevindende Anopheles en die in Leiden.*

Het is van belang dit verband aan een nadere beschouwing te onderwerpen, daar zich blijkens hoofdstuk IV veel meer Anophelinen op „Cronesteyn” bevinden dan aan de Z.-grens van Leiden, en het dus mogelijk is, dat ze zich van „Cronesteyn” naar Leiden verplaatsen. Om te weten of dit werkelijk het geval is geweest, is meer inzicht noodig in de biologie der muggen dan in de voorafgaande hoofdstukken aan het licht is gekomen. Met name is het, zooals uit het vervolg duidelijk zal worden, van belang te weten hoeveel generaties malariamuggen er per jaar voorkomen.

De opgaven in de litteratuur hierover zijn zeer vaag. Nauwkeurige opgaven geeft alleen KULAGIN (51) uit Rusland. Zijn ervaring over de jaren 1902, 1903, 1905 is, dat de imagines, die uit de eieren van de overwinterende exemplaren komen, hare eieren pas in het volgende voorjaar afzetten. Daarvoor pleit ook, dat het vetweefsel

zieh in die jaren reeds in Juli vormde. Meer kracht hieraan geeft zijn ervaring uit 1906, dat een vroeg voorjaar zonder koude dagen had, waardoor er reeds half April een groot aantal larven waren, terwijl er na eind Mei geen muggelarve meer was te vinden. In de omgeving van Moskou zou dus volgens hem één generatie per jaar voorkomen. Hetzelfde vond LEWANDER (51) in Finland. Volgens KOSCHEWNIKOW (51) ging in het Woronesche gouvernement de vermeerdering der muggen van het voorjaar tot den herfst onafgebroken voort, maar daar er geen sprake was van meerdere door volledige pauzen van elkaar gescheiden perioden, meent hij toch tot het voorkomen van één generatie te moeten besluiten.

„Die Zahl der im Laufe des Sommers sich entwickelnden Generationen ist noch nicht genau festgestellt. Immerhin werden mehrere Generationen je nach Wasserverhältnissen und Temperatur möglich „sein“, vermeldt DOFLEIN (12) voor Macedonië. Het schijnt hem het waarschijnlijkst, dat normaal één voorjaars- en één zomergeneratie op elkaar volgen, waaraan zich de herfstgeneratie aansluit. Daar het zeker is, dat temperatuur en hoeveelheid voedsel den duur der ontwikkeling sterk beïnvloeden, zegt hij verder: „Möglicherweise „kommt eine Verdopplung oder noch stärkere Mehrung der Früh-, „lings- und Sommergeneration unter besonders günstigen Verhältnissen vor; das ist aber noch nicht sicher bewiesen.“

MÜHLENS (75) neemt voor Duitschland 3—4 generaties aan, ECKSTEIN (14) 2—3 (de ontwikkelingsduur maakt het volgens hem niet mogelijk, dat meerdere generaties per jaar kunnen voorkomen).

SCHOO (109) constateerde, dat het aantal in den zomer van 1902 in zijn huis gevangen malariamuggen vier perioden vertoont, terwijl het aantal larven even vóór die tijden veel grooter was dan gemiddeld. Hij neemt de aanwezigheid aan van drie generaties met een in kleinen getale in October optredende vierde. Ook NUTTALL en SHIPLEY (81) meenen in de omgeving van Cambridge vier generaties te mogen aannemen.

SCHADE (105) meent, dat het aantal generaties 4 à 5 bedraagt, terwijl SELLA (114) in Italië (Fiumicino) komt tot een getal van 7 generaties.

TÄNZER en OSTERWALD (121) houden het voor vanzelf sprekend, dat in den loop van den zomer meerdere generaties op elkaar volgen, maar meenen, dat het juiste aantal alleen door kweken bepaald kan worden.

Onderstellen wij nu, dat er per jaar verscheidene generaties voorkomen, dan zullen zich, daar in de natuur door verschillende omstandigheden niet alle muggen van één generatie omstreeks denzelfden tijd eieren zullen leggen, op een bepaald oogenblik bijv. larven in de slooten kunnen bevinden van verschillende generaties.

Het is dus niet mogelijk het aantal generaties in de natuur direct waar te nemen. Wat wel waargenomen kan worden is, of er tijden zijn, waarop larven of muggen ontbreken of in kleiner aantal dan anders aanwezig zijn.

De tijden, waarop een grootere frequentie zich vertoont, zal in het volgende een „generatieperiode“¹⁾ worden genoemd. Het spreekt vanzelf, dat te onderscheiden zijn „larven“- en „muggen-generatieperioden“.

Uit deze definitie volgt direct, dat zoo'n generatieperiode niet met het optreden van een nieuwe generatie behoeft samen te vallen.

Enkele moeilijkheden, waarmede een onderzoek naar het aantal generaties heeft te kampen, ontstaan als volgt:

- 1°. De larven hebben op verschillende plaatsen en in verschillende jaargetijden niet denzelfden ontwikkelingsduur.
- 2°. Alleen de wijfjes, die overwinterd hebben, sterven na de afzetting der eieren (dit wordt door NICHOLSON ontkend; 78). De overige wijfjes kunnen dus meerdere keeren per jaar eieren leggen, zoodat bijv. de nakomelingen van een wijfje van de eerste generatie zoowel tot de tweede als tot de derde generatieperiode kunnen behooren.
- 3°. Het is m.i. niet bewezen, dat wijfjes de eieren direct na elkaar afzetten. Nooit heb ik veel eieren bijeen gevonden²⁾ en het feit, dat de larven bijna steeds sterk verspreid zijn (in tegenstelling met die van *Culex pipiens*), wijst er ook op, dat de eieren inderdaad langen tijd na elkaar worden afgezet, waardoor een grootte-verschil der larven van één broedsel kan

¹⁾ TÄNZER en OSTERWALD (121) onderscheiden eveneens naast generaties generatieperioden; wat zij hieronder verstaan blijkt uit het volgende: „Der Unterschied zwischen Generationen und Generationsperioden besteht darin, dass die „letzteren Generationen mit zu gleicher Zeit gleichaltrigen Tieren sind.“ Het behoeft niet te verwonderen, dat zij in Halle geen generatieperioden konden vinden.

²⁾ Op het laboratorium werden door de mug wel eieren in groot aantal bijeen afgezet, maar daar hier windstilte heerschte, mogen daaruit geen conclusies over verschijnselen in de vrije natuur worden getrokken.

ontstaan. Dit grootte-verschil zal echter waarschijnlijk zeer gering zijn en daar ik herhaaldelijk in één schep larven van bijv. 1, 3, 5, 8 m.M. en poppen vond, achtte ik het het meest plausibel dan met larven van verschillende muggen te maken te hebben.

Toch zal de vraag, hoeveel muggengeneraties er per jaar voorkomen, behalve door hiervoor opzettelijk verrichte proefnemingen, alleen te beantwoorden zijn door na te gaan of, en hoeveel, generatieperioden er bestaan, en welke factoren het optreden van deze bepalen.

Gegevens heb ik verzameld *a.* door het tellen der imagines in den zomer en *b.* door het noteeren van grootte en aantal der larven in elken schep, van het aantal larven in een bepaalden tijdsduur (5 min. of een veelvoud ervan), of van dit aantal per 10 scheppen, waarbij dan 10 scheppen ongeveer in 5 minuten werden gedaan.

Het voordeel dit onderzoek op „Cronesteyn” te verrichten was hierin gelegen, dat de mug daar gunstige broedplaatsen in overvloed, en voortdurend gelegenheid had bij het vee bloed te zuigen.

Ad *a.* Uit tabel 3 (pag. 49) blijkt, dat de eerste sterke vermeerdering van het aantal imagines plaats vond op 28 Mei en 4 Juni; een mogelijke trek der imagines van den zolder F naar den stal M heeft plaats gehad op 16 Juni; de volgende vermeerdering van het aantal werd geconstateerd op 9 en 16 Juli. Tusschen beide data van vermeerdering is echter geen vermindering waargenomen. Daarna heeft in eind Juli of begin Augustus een sterke vermindering plaats gehad; op 17 Augustus weer een zeer geringe vermeerdering tot een aantal, dat vrijwel constant is gebleven tot 1 October, toen het weer wat toenam.

Het onderzoek heeft zich niet steeds tot alle localiteiten in en bij de boerderij kunnen uitstrekken, zoodat men voorzichtig moet zijn met conclusies over het aantal generaties.

Alleen dit staat vast: 1°. dat er na de eerste helft van Mei voortdurend imagines aanwezig zijn geweest; 2°. dat het grootste aantal muggen geteld werd op 22 Juli; 3°. dat de verschillen in aantal in de verschillende maanden niet groot zijn (18 Juni, 16 en 22 Juli, 27 Aug., 1 Oct.); 4°. dat het aantal in Augustus en September kleiner was dan in Juni en Juli, hetgeen niet het gevolg is van het wegscheppen der larven, daar deze, op enkele uitzonderingen na, weer in de slooten werden teruggebracht.

Ad b. Het zooveel mogelijk wekelijks verricht onderzoek naar de larven toonde aan, dat vanaf 23 April tot 15 October¹⁾ larven voorkwamen, steeds in verschillende ontwikkelingsstadia naast elkaar.

Gemiddeld bedroeg het aantal larven per 10 scheppen in de broedplaatsen na 21 Mei (voor het aantal vóór dien datum zie pag. 70):

28 Mei : $1\frac{1}{6}$	2 Juli : $16\frac{1}{3}$	17 Augustus : $8\frac{2}{3}$
4 Juni : $1\frac{1}{5}$	9 „ : $4\frac{11}{12}$	20 „ ³⁾ : 27
11 „ : $\frac{5}{6}$	16 „ : $4\frac{3}{5}$	27 „ : $5\frac{1}{12}$
18 „ : $18\frac{5}{6}$ ²⁾	25 „ : 5	3 September : 12
26 „ : $11\frac{1}{3}$ ²⁾	30 „ : $1\frac{8}{15}$	10 „ : $3\frac{1}{6}$
	2 Augustus : $4\frac{3}{20}$	17 „ : $3\frac{1}{6}$

Na 17 September heb ik tot 15 October toe sporadisch larven kunnen vinden.

Ik heb dus een meerdere frequentie der larven kunnen constateren:

- 1°. in het tijdvak 28 April tot 21 Mei in de vroeger genoemde slooten (pag. 70),
- 2°. in verderop in het weiland gelegen slooten in het tijdvak 18 Juni tot 25 Juli,
- 3°. in dezelfde slooten als onder 2°. in het tijdvak 2 Augustus tot 17 September.

¹⁾ Bijna alle onderzoekers zijn het er over eens, dat *A. maculipennis* als imago overwintert. Alleen GALLI-VALERIO, ROCHAZ DE JONGH en NARBEL (26, 27) meenen, dat het meerendeel der in het eerste voorjaar verschijnende muggen den oorsprong neemt uit overwinterende larven en eieren. Beide eerste onderzoekers vonden de larven in een poel met weelderigen plantengroei op 29 December 1905 bij -1° C. lucht-, en $+0,5^{\circ}$ C. watertemperatuur. Ook ECKSTEIN (13) meent, dat sommige larven kunnen overwinteren. Nu heb ik in den winter van 1920—'21 nooit larven gevonden, ook niet in omgewoelde modder der slooten; bovendien heb ik de eerste larven op „Cronesteyn” juist in die slooten (dicht bij de boerdrij en langs het bosch) gevonden, waar ik gedurende den heelen zomer en begin van den herfst geen larven meer heb kunnen vinden door de bedekking met *Lemna minor*, zoodat kan worden aangenomen, dat de larven ook in den zomer en herfst van het vorige jaar niet in die slooten aanwezig zijn geweest. Mag het dus mogelijk zijn, dat een enkele larve overwintert, voor het vermoeden van GALLI VALERIO, ROCHAZ DE JONGH en NARBEL acht ik geen gronden aanwezig.

²⁾ De larven uit één sloot, waar over een oppervlakte van enkele M². tot zelfs 35 en 14 exemplaren per schep aanwezig waren, zijn niet meegerekend.

³⁾ Na 23 Augustus is een begin gemaakt met het schoonmaken der slooten.

De vraag doet zich nu voor, of de genoemde drie generatieperioden geheel of ten deele samenvallen met het optreden van drie generaties, of dat men hier heeft te maken met één resp. twee generaties, waarbij het alleen aan gunstige condities is toe te schrijven, dat er op bepaalde oogenblikken verdichtingen in de larvenfrequentie zijn opgetreden.

Ik houd de eerste onderstelling voor de meest waarschijnlijke, terwijl ik de aanwezigheid van één generatie niet mogelijk acht. Dit om de volgende redenen:

- 1°. verkeerden de muggen op „Cronesteyn'', wat de aanwezigheid van voedsel betreft, onder zeer gunstige omstandigheden (bijna gedurende den heelen zomer vee in stal M aanwezig);
- 2°. waren de muggen, die in den stal M werden gevonden, bijna steeds gevuld met bloed;
- 3°. is het onwaarschijnlijk, dat de werking van klimatologische factoren een verklaring kan geven van de tweede veronderstelling, daar de zomer van 1921 een zeer gelijkmatige is geweest wat temperatuur en vooral wat regenval betreft, welke beide factoren waarschijnlijk een zeer grooten invloed hebben op de voortplanting van *Anopheles*;
- 4°. zijn één of weinige bloedmalen voor een wijfje voldoende om de eieren te laten ontwikkelen. Ik nam waar, dat een pas uit de pop uitgekomen wijfje reeds weer na 14 dagen geheel ontwikkelde eieren had, nadat het tweemaal bloed had gezogen.

Ik wil nog opmerken, dat de vraag niet te beantwoorden is, of de na September gevonden larven (deze waren op 8 en 15 Oct. slechts 3 mM. groot; de herfst was zacht met veel zon, zoodat alle gunstige voorwaarden voor den groei aanwezig waren) tot de 4^e (eventueel 3^e) generatie behooren, of dat het verlate exemplaren van de vorige generatie zijn. Daar de larven toen in zeer gering aantal aanwezig waren, zal ik deze buiten beschouwing laten.

Vergelijkt men nu de tellingen der imagines op „Cronesteyn'' met het zoojuist vermelde onderzoek, dan blijkt, dat de vermeerdering der imagines op 28 Mei en 4 Juni moet worden toegeschreven aan het uitkomen van de muggen van de 1^{ste} generatieperiode uit de pop; die op 9, 16 en 22 Juli van de 2^{de}, terwijl de

invloed van de 3^{de} geringer is. Het is mogelijk, dat de imagines van de laatste generatie een grootere kans hadden door vijanden vernietigd worden, daar de broedplaatsen verder van de boerderij verwijderd waren, dan dit bij de eerste generaties het geval was.

Bovendien bestond er om dezelfde reden bij de laatste generatie een grootere kans, dat de imagines naar een andere richting zouden vliegen dan naar de boerderij.

Het onderzoek op „Cronesteyn” heeft dus waarschijnlijk gemaakt, dat er in 1921 3 generaties malariamuggen zijn opgetreden, terwijl er na Juli niet een zoo sterke vermeerdering van imagines was te constateeren, als het groote aantal larven (gedurende den zomer) en imagines (in winter en lente) had doen verwachten, zoodat de vraag gewettigd is, of het mogelijk is, dat er een verplaatsing van *Anopheles* plaats vindt uit „Cronesteyn”, dat het *Anopheles*-centrum van de onmiddellijke omgeving vormt, bijv. naar de Z.-grens van Leiden.

In verband daarmee zij herinnerd aan hetgeen ik op pag. 69 mededeelde, dat n.l. *Anopheles*-larven tusschen de Z.-grens der stad en „Cronesteyn” regelmatig verspreid werden gevonden.

In de Z.-helft (ten Z. van den spoordijk) van dit terrein bevinden zich, behalve enkele grootere schuren, vier varkenshokken (met varkens), waarin, voorzoover de bouw gunstig was, een honderdtal meest volgezogen *Anopheles* hingen. Daar in de ramen der nabijgelegen huizen (Zoeterwoudsche weg) meest horren stonden, vermoed ik, dat de imagines op dit terrein voornamelijk verblijf gehouden zullen hebben in de genoemde stallen, die dus als afzonderlijke centra buiten „Cronesteyn” dienst hebben kunnen doen.

Dit sluit een migratie uit „Cronesteyn” niet buiten, want het is bekend, dat de muggen tochten ondernemen, die zonder twijfel samenhangen met de voortplanting en met het zoeken naar voedsel (o.a. HEADLEE; 37).

Toch spelen bij de verplaatsing der muggen factoren een rol, die nog geheel onbekend zijn. Zoo is bijv. bij de onlangs door VAN BREEMEN (10) te Batavia genomen proeven gebleken, dat onder de groote hoeveelheid *Myzomyia ludlowi* en *M. rossii*, die uit muggenkweken temidden der vischvijvers ten N. van Batavia werden losgelaten, slechts een zeer klein aantal achterbleef in het huisje, waarin zich de kweken bevonden, en dat door drie

menschen en wat pluimvee was bewoond; de rest der muggen was verder gevlogen, zelfs over den nooit vroeger aangetoonden afstand van 6 K.M. Het is mogelijk, dat JAMES (42) gelijk heeft, als hij zegt, dat zich bij de mug de neiging tot bloedzuigen niet direct na het uitkomen uit de pop openbaart. Dit zou dan de reden kunnen zijn, dat de muggen niet vlak bij de broedplaats bloed gingen zuigen. De vraag blijft dan toch, waarom de muggen zich niet in een der vele kampongs hebben neergezet, die binnen den afstand van 6 K.M. zijn gelegen. Misschien geeft hiervan een verklaring het feit, waarop SWELLENGREBEL (117) en ROUBAUD (101) wijzen, dat n.l. in een bepaald bloedleverend gebied maar een bepaald aantal imagines van *Anopheles* van dezelfde soort, of dezelfde levenswijze, levensonderhoud kunnen vinden.

Deze regel zou ook van toepassing kunnen zijn op de *Anopheles* op „Cronesteyn”. Het is echter duidelijk, dat de tropen-temperatuur bij de door VAN BREEMEN genomen proeven een groote rol heeft gespeeld. JAMES (42) betwijfelt, of ook de Engelsche muskieten de gewoonte hebben lange vluchten te maken. Volgens PÉJU en CORDIER (87) echter verwijderd *A. maculipennis* zich in de Argonne tot op 3 à 4 K.M. afstand van de dichtstbijgelegen broedplaatsen. De proeven, die SELLA (114) nam met dezelfde mug, wezen uit, dat zij maar een korten afstand (tot $\frac{1}{4}$ mijl) afleggen, weinige exemplaren daarentegen 1— $1\frac{1}{2}$ mijl. SCHOUTEN (61) nam in Nederland waar, dat een mug 2 K.M. had gevlogen om eieren af te zetten.

De grootste afstand van de boerderij, waarop ik op „Cronesteyn” de larven kon vinden, toont voldoende aan, dat ook hier een afstand van 1 K.M. zeker voorkomt. Nu zou het al zeer vreemd zijn als de muggen alleen in Z.-richting uit „Cronesteyn” uitvlogen, tenzij het smalle bosch van „Cronesteyn” het uitvliegen in andere richting verhinderde. Dit is mogelijk, daar mijn onderzoek (zie pag. 70) er op wijst, dat *A. maculipennis* het bosch van „Cronesteyn” mijdt. Daar de boerderij en de stallen zich er echter buiten het boomrijke terrein bevinden, meen ik, dat het zeer goed mogelijk is, dat *Anopheles* in N.-richting vliegt, en daar de huizen aan de Heerenstraat of Zoeterwoudschen singel bereikt (gelegen op resp. 1100 en 1500 M. afstand). Dit zou dan kunnen plaats vinden, of direct na enkele dagen, of indirect, nadat de mug eerst in het tusschen „Cronesteyn” en Leiden gelegen terrein eieren heeft gelegd. In het laatste geval zou het ook mogelijk zijn, dat eerst

de uit de eieren gekomen nieuwe generatie Leiden bereikt.

Een werking van den wind is op deze verplaatsing waarschijnlijk niet van invloed. Uit het genoemde onderzoek van VAN BREEMEN is n.l. ook gebleken, dat, blijkens de meteorologische waarnemingen op het Observatorium te Weltevreden, de windrichting, die op de verschillende dagen, waarop de muggen werden losgelaten, sterk varieerde, zelden van eenige beteekenis is geweest.

Het aantal muggen op „Cronesteyn” is echter zóóveel grooter dan dat in de tusschen „Cronesteyn” en Leiden gelegen stallen, dat ik het niet mogelijk acht, dat zich veel Anophelinen uit „Cronesteyn” verplaatst hebben. En voorzover dit wel het geval geweest mocht zijn, zullen de varkenshokken in het tusschenliggende terrein als aantrekkingscentra dienst gedaan hebben.

2. *Vergelijking tusschen de malaria en het aantal Anopheles in Leiden en in Noord-Holland.*

Overziet men het aantal malariagevallen (tabel 2), dat in Leiden heeft plaats gehad, dan blijkt, dat er in 1919 en 1920 een vermeerdering van het aantal is voorgekomen, terwijl in 1921 het aantal nieuwe gevallen weer kleiner is geweest; geen hiervan kwam voor in de op pag. 15 e. v. genoemde buurten.

Het aantal gevallen in Leiden staat in schrille tegenstelling met dat in plaatsen uit N.-Holland, bijv. Amsterdam, waar de malaria in den zomer van 1921, vooral ten N. van het IJ, hevig heeft geheerscht¹⁾. Bovendien heeft SWELLENGREBEL (62) er in November 1920 7 % der Anopheles geïnfecteerd bevonden, terwijl door mij te Leiden geen geïnfecteerd exemplaar werd aangetroffen.

Ook is het aantal muggen op beide plaatsen verschillend; in Amsterdam was het grooter dan in Leiden, zooals uit de volgende gegevens blijkt: 1°. kon de M. C. N. H. (62) in een paardenstal te Amsterdam op 21 Maart zelfs 6500 Anopheles vangen, terwijl het grootste aantal, dat ik kon tellen, 3000 bedroeg (22 Juli op het buiten Leiden gelegen „Cronesteyn”, terwijl dit aantal ongeveer in Maart op den zolder F zeker kleiner was); 2°. vond dezelfde commissie als grootste aantal larven in het midden van Augustus per 10 scheppen (diameter pan 18 cM.) 38 larven, en

¹⁾ Juiste getallen zijn tot nu toe alleen uit het bij Amsterdam gelegen Nieuwendam gepubliceerd (KORTEWEG en SWELLENGREBEL; 50).

in de 2^{de} helft van Augustus per 10 scheppen 114. In de slooten om Leiden waren de overeenkomstige getallen in Augustus 10 larven, en voor „Cronesteyn” als maximum in Augustus 50 larven.

De M. C. C. G. (61) vermoedt, dat het weinig voorkomen van Anopheles in Z.-Holland voor een deel moet worden verklaard door het zeer algemeen voorkomen van Lemna en Azolla. In het door mij onderzochte terrein bij Leiden kwam Azolla niet algemeen voor en vormde zelfs nooit een volledige afsluiting van het water, en waren de door Lemna minor bedekte slooten bijna uitsluitend weteringen en veel organische stoffen bevattende slooten. Behalve in enkele buurten waren er dan ook gunstige broedplaatsen in overvloed. Een oorzaak van het genoemde verschil in aantal kan ik dan ook niet opgeven.

3. *Redenen, waarom de malaria in Leiden niet zoo sterk heeft geheerscht als in Noord-Holland.*

Welke zijn de redenen, waarom de malaria in de laatste jaren in Leiden niet sterker geheerscht heeft, daar toch het onderzoek van de geschiedenis der ziekte in Leiden heeft aangetoond, dat malaria-epidemieën er in vroeger jaren in veel heviger mate hebben gewoed dan in andere plaatsen van ons land?

Deze vraag, die ten nauwste samenhangt met die naar een verklaring van de vermindering der malaria gedurende de laatste eeuw, en met de vraag, hoe het komt, dat in een streek geen malaria voorkomt, niettegenstaande de aanwezigheid van Anopheles, is een der moeilijkste, die in de malaria-epidemiologie gesteld kan worden. Het behoeft dan ook niet te verwonderen, dat ze op zeer verschillende wijze beantwoord is.

Allereerst zal ik het vraagpunt van de vermindering der malaria gedurende de laatste eeuw bespreken.

Het is zeker, dat aan de verbetering der bodemcultuur en aan het verdwijnen van poelen en moerassen sedert het droogmaken van het Haarlemmermeer een invloed ten goede moet worden toegekend op het voorkomen van malaria. Waarschijnlijk helpen verschillende factoren hieraan mee, o.a. de vermindering van het aantal broedplaatsen der muggen en dus van het aantal larven; volgens TÄNZER en OSTERWALD (121) bovendien een vermindering der vochtigheid van de atmosfeer.

Ook het feit, dat de artsen chinine in meer voldoende doses

gingen voorschrijven, zal zeker zijn invloed hebben doen gevoelen.

Het meerendeel der verklaringen, die men in de litteratuur tegenkomt, van de vermindering der malaria in verschillende streken komen met de zoojuist genoemde in hoofdzaak overeen. Enkele andere wil ik echter noemen, omdat zij wellicht voor onze bespreking van belang kunnen zijn.

Zoo verklaart WESENBERG-LUND (128, 129) de vermindering van de ziekte in Denemarken daardoor, dat men zich inplaats van op den graanbouw op de zuivelproductie is gaan toeleggen. Door deze verandering is men het vee in stallen gaan houden en ging de bevolking meer binnenshuis leven dan vroeger het geval was. Het gevolg hiervan zou zijn geweest, dat *Anopheles* bij de dieren bloed is gaan zuigen in plaats van bij den mensch.

WESENBERG-LUND beschouwt de thermo- en phototactische werking, die van de stallen uitgaat, als de hoofdoorzaak, dat de mug zich juist tot deze aangetrokken voelt. TÄNZER en OSTERWALD (122) echter meenen, dat *Anopheles* zich door verbeterde woningtoestanden meer tot de stallen heeft beperkt en daardoor dierzuiigende mug en bewoner van het land is geworden.

Ook ROUBAUD (101) besluit tot de belangrijkheid der stallen, maar houdt het ervoor, dat de verandering van *Anopheles* tot dierzuiigende mug zich langzaam heeft voltrokken, terwijl dit volgens WESENBERG-LUND (129) zeer snel, „et même avec une vitesse „presque inroyable” heeft plaats gehad. Door deze verandering zou volgens laatstgenoemden auteur de mug grooter zijn geworden dan de malaria-overbrengende Z.-Europeesche.

Hoezeer de opvattingen (ik noemde maar enkele) dus nog verdeeld zijn, ziet men thans wel in, dat als verklaring van de vermindering der malaria in den laatsten tijd, en het afwezig zijn van die ziekte op bepaalde plaatsen, aan een verandering in contact tusschen mensch en mug een groote betekenis toekomt. Dat het vee en de stallen hierbij waarschijnlijk een grooté rol spelen, is uit de medegedeelde opvattingen van WESENBERG-LUND, ROUBAUD, TÄNZER en OSTERWALD reeds gebleken. Van veel belang voor dezelfde quaestie is een vergelijking van het onderzoek van ROUBAUD (101) in de Vendée en dat van ROUBAUD en LÉGER (102) in Corsica. In de eerstgenoemde streek is malaria bijna afwezig, terwijl *Anopheles* er bijna uitsluitend bij het vee wordt gevonden; in Corsica daarentegen heerscht de ziekte sterk en leeft de mug bijna uitsluitend in de huizen. Volgens genoemde onderzoekers

is de bouw der stallen de oorzaak van dit verschil, want als deze aan bepaalde eischen voldeden, dan was *Anopheles* er wèl in te vinden. Deze eischen zijn: 1°. aanwezigheid van het vee 's nachts in de stallen; 2°. aanwezigheid van gemakkelijken toegang voor de muggen; 3°. aanwezigheid van schuilplaatsen voor de muggen op plaatsen onttrokken aan den invloed van zon en wind; 4°. geringe hoogte (niet hooger dan $3\frac{1}{2}$ M.).

Uit de waarnemingen van ROUBAUD en LÉGER kan ik dus concluderen, dat de toestand der stallen de oorzaak is, dat de muggen in de woningen zijn te vinden.

Ik meen nu, dat aan het onderzoek van ROUBAUD en LÉGER een groote beteekenis toekomt. Mijn onderzoek toch op „Cronesteyn" heeft geleerd, dat de muggen in groote hoeveelheden in lage varkensstallen aanwezig kunnen zijn, terwijl van de er 's nachts verblijfhoudende varkens een aantrekkingskracht uitgaat: in de primitieve tochtige varkenshokken om Leiden was *Anopheles* daarentegen zelden te vinden.

Daar ik nu waarnam, dat *A. maculipennis* bij voorkeur in open terrein, ver van de woningen, broedt, lijkt het mij waarschijnlijk, dat het een oorspronkelijk op het platteland levend insect is, dat zijn buitenleven heeft prijsgegeven bij het ontstaan der steden en dorpen, waarin het in de woningen en in de stallen voedsel en schuilplaats bijeen vond. Daar *Anopheles* zich bij voorkeur met bloed van dieren, met name van varkens, voedt (ROUBAUD meent, dat de beharing der dieren een groote rol speelt; 101), vermoed ik, dat de aanwezigheid van varkenshokken in de stad¹⁾ en de vroegere woningbouw het gaan naar de stad begunstigd hebben. De verandering van deze toestanden zou mede een oorzaak kunnen zijn van de vermindering der malaria te Leiden.

Nu de mogelijke oorzaken voor de vermindering der malaria zijn nagegaan, wil ik thans een verklaring zoeken voor het sterk heerschen van de ziekte in N.-Holland en het sporadisch voorkomen ervan in Leiden.

In aansluiting met het vorige ligt het voor de hand te vermoeden, dat de verhouding van den mensch en van het vee tot de muggen

¹⁾ De mededeeling der Gezondheidscommissie te Leiden in 1873, dat toen ter tijde „vergunning tot het houden of mesten van varkens slechts met de meeste „spaarzaamheid verleend werd", wijst er op, dat vroeger vele varkens in de stad gehouden werden. Thans zijn er slechts enkele varkensstallen (aan de peripherie der stad) aanwezig.

in N.-Holland een andere is dan in Leiden. Om dit te weten te komen, zou echter een onderzoek in de eerstgenoemde streek noodig zijn geweest, hetgeen niet is verricht.

Een temperatuurverschil kan er tusschen Leiden en N.-Holland niet bestaan, en de vondst der muggen in huizen, met name in de buurten A, B en C, waar de bewoners erg door *Anopheles* werden gekweld, sluit het niet-bestaan van associatie tusschen parasieten-drager en *Anopheles* in Leiden uit. Ook hierdoor is het verschil dus niet te verklaren.

Een ander feit is er echter, dat meer tastbaar is. Onder 2 kwam ik n.l. tot de conclusie, dat er in Amsterdam meer muggen zijn dan in Leiden. Vergelijkt men nu de zeker autochthone malaria-gevallen (25, 10, 17, 33) en de hoogstwaarschijnlijk autochthone (geval 9) van 1919—1921 (hoofdstuk I) met de grootste frequentie van imagines der malariamuggen in de stad (hoofdstuk IV) en met de grootste dichtheid der larven in de broedplaatsen (hoofdstuk V), dan blijkt, dat, behalve geval 25, dat in het centrum der stad voorkwam (niet permanente broedplaats?), de autochthone gevallen van malaria hebben plaats gehad in die deelen van de stad, waar de meeste muggen aangetroffen worden. Met name noem ik de Musschenbroekstraat (buurt A) en de Joubertstraat (buurt B), die de buitenste huizenrij in die buurten vormen. Men vindt hier dus voor een klein gebied geconstateerd, dat de autochthone gevallen daar optreden, waar het grootste aantal muggen aanwezig is. Hieruit volgt direct, dat N.-Holland ook door het groote aantal *Anopheles* meer geschikt is dan Leiden voor het instandhouden resp. uitbreiden der malaria.

4. *Mogelijkheid van verdere uitbreiding der malaria in Leiden.*

Uit hetgeen onder 3 is besproken volgt, dat als in Leiden òf meer parasietendragers zouden komen, òf het aantal *Anopheles* zou vermeederen, òf door nieuw optredende factoren in de hand gewerkt zou worden, dat de muggen meer bij menschen dan bij dieren bloed gingen zuigen, er een groote kans voor een verdere uitbreiding der malaria aanwezig zou zijn.

Het is natuurlijk niet mogelijk te voorspellen, hoe het met deze factoren in de volgende jaren gesteld zal zijn. Alleen wil ik opmerken, dat in 1921 zeker gunstige voorwaarden voor een uitbreiding, die niet heeft plaats gehad, aanwezig zijn geweest. Als zoodanig noem ik den zeer milden winter (1920—1921), gevolgd

door een vroeg voorjaar, een drogen en tot Juli zeer warmen zomer, terwijl toch de slooten om Leiden nooit zijn opgedroogd (zooals dat bijv. in Z.-W.-Friesland het geval was), zoodat steeds ruimschoots voldoende broedplaatsen aanwezig zijn geweest. De geschiedenis leert bovendien, dat aan de groote malaria-epidemieën, die haar grootste uitbreiding hadden in Augustus tot September (waarom van „najaarskoortsen” werd gesproken) tijden van groote hitte en droogte voorafgingen. Ook is het van belang te constateeren, dat het aantal parasietendragers en dat van *Anopheles* toch zeker groot genoeg is geweest om een uitbreiding in dat jaar te veroorzaken.

Het lijkt mij dus niet waarschijnlijk, dat deze uitbreiding zal plaats vinden, zoolang de genoemde factoren (aantal parasieten-dragers, aantal *Anopheles* en verhouding van de mug tot den mensch en tot het vee) dezelfde blijven.

5. *Maatregelen tegen de malaria in Leiden.*

Daar ik gedurende mijn onderzoek in den zomer een groot aantal *Anopheles* kon aantreffen in stallen en bij voorkeur in zulke, waarin zich 's nachts mestvarkens bevonden, mits die stallen aan de door ROUBAUD en LÉGER gestelde en op pag. 85 vermelde eischen voldeden, en het uit de onderzoekingen van ROUBAUD waarschijnlijk is geworden, dat de muggen liever bij het vee bloedzuigen dan bij den mensch, zou men kunnen besluiten, dat met het inrichten van dergelijke stallen aan de randen der stad voorwaarden geschapen konden worden om de muggen uit de menschelijke woningen te houden.

Echter zijn enkele aan die stallen te stellen eischen, steeds openstaand raam en donkere hoeken (liefst met spinnewebben) als schuilplaatsen voor de muggen, niet in overeenstemming met de moderne eischen van hygiëne, waaraan een stal voor mestvarkens moet voldoen, n.l. o.a. wél goede ventilatie, maar geen steeds openstaand raam, goede verlichting en reinheid, zooals mij door Prof. KROON te Utrecht bereidwillig werd medegedeeld. Deze inrichting der mestvarkens-stallen zou juist veroorzaken, dat de malariamuggen naar de huizen gedreven worden. Ik meen dan ook, dat TÄNZER en OSTERWALD ten onrechte beweren: „Mit der „Einrichtung heller, gut gelüfteter und gesäuberter Ställe wird „sich die Anophelenplage zweifellos erheblich verringern und „wirksam bekämpfen lassen.”

De zoo juist genoemde bouw der stallen, die zouden moeten dienen als „val” voor de muggen, waarin deze vernietigd kunnen worden, mag dus niet zonder meer aangeraden worden.

Wel kunnen de volgende maatregelen meehelpen ter bestrijding van de malaria in Leiden:

- a. Het richten van een dringend verzoek aan de geneesheeren te Leiden alle gevallen van malaria zoo spoedig mogelijk op te geven aan den Directeur van den Gemeentelijken Geneeskundigen Dienst te Leiden. Met nog meer aandrang moet het parasitologisch bloedonderzoek worden aangeraden (gratis van gemeentewege).

Het is van belang, dat ook die gevallen genoemd worden, waar men meent met malaria tropica te doen te hebben, omdat 1°. deze vaak met malaria tertiana verward wordt; 2°. in Duitschland en Frankrijk in den laatsten tijd autochthone gevallen van malaria tropica zijn voorgekomen (MATERNA, 70; SCHLEGEL, 108; OETTINGER en DEGUIGNAUD¹⁾; WEIL en PLICHET; BRULÉ, MAY en LERNOYEZ²⁾; 3°. ROUBAUD (100) ook te Parijs *A. maculipennis* bij 25° C. met *Laverania malariae* kon infecteeren, terwijl de ontwikkelingsduur slechts weinig langer is dan die van *Plasmodium vivax* bij dezelfde temperatuur (resp. 14 en 11 dagen).

- b. Het instellen van een onderzoek naar den gezondheidstoestand van uit N.-Holland afkomstige en zich te Leiden vestigende personen.
- c. Te bevorderen, dat patiënten ook na genezing van de eerste aanvallen onder contrôle blijven (doorvoeren van chinine-recidief-behandeling minstens 6 maanden na den acuten koortsaanval; PLEHN, 91).
- d. Het van gemeentewege verstrekken van klamboes aan patiënten, waarbij contrôle op het goede gebruik moet worden uitgeoefend (zooals JAMES in Queenborough deed; 42).
- e. Systematisch de bewoners van Leiden bekend te maken met het uiterlijk en de levenswijze (met name in den winter) der malariamuggen en de overbrenging der malaria, en hen

¹⁾ Trop. Diseases Bull., XVII, 1921, No. 2.

²⁾ Trop. Diseases Bull., XVII, 1921, No. 4.

aan te sporen tot verdelging van *Anopheles*, opdat door hen het nut der muggenverdelging wordt ingezien, resp. deze door hen wordt ter hand genomen.

- f.* Het aanstellen van een beambte om de *Anophelinen* op de rust- en overwinteringsplaatsen buiten de woonhuizen te vernietigen (ook op „Cronesteyn”).
- g.* Te bevorderen, dat het schoonmaken (verwijderen van vegetatie) der om Leiden gelegèn slooten onder regeling en contrôle komt van den Geneeskundigen Dienst (de zorg is thans aan de polderbesturen overgelaten; niet alle om Leiden gelegen polders hebben in hun politie-verordeningen bepalingen over het reinigen der slooten).
- h.* Het onschadelijk maken van den achter de Musschenbroekstraat (buurt A) gelegen poel, waarin ik steeds veel larven kon vinden (o.a. SCHÜFFNER, 111, vond, dat hij veel minder door muggen werd geplaagd dan bewoners van 200—300 M. verder gelegen huizen, toen hij de larven in de nabijheid van zijn huis vernietigde).

Daar het echter mijn overtuiging is, dat beter resultaten bereikt kunnen worden door een of weinige methoden goed toe te passen dan aan alle punten eenige aandacht te wijden, meen ik, dat voor Leiden de onder *a*, *b*, *c*, *d* en *e* genoemde maatregelen vooral aanbevolen dienen te worden.

L I T T E R A T U U R L I J S T.

1. AMERSFOORDT, J. P., De droogmaking van het Haarlemmermeer. Purmerend, 1857.
2. BACOT, A., Mosquitoes and the Danger of Malaria in England. Essex Naturalist, XVIII, p. 241.
(ref. in The Rev. of appl. Entom., VII, 1919, P. II.)
3. BARRAUD, P. J., Mosquitoes collected in Palestine and adjacent territories. Bull. Ent. Res. XI, 1921, p. 387.
(ref. in The Rev. of appl. Entom., 1921, P. VI.)
4. BILKE, Ueber abnorm lange Inkubation bei Malaria. Münch. med. Wochenschr., LXV, 1918, p. 787.
5. BLACKLOCK, B. and CARTER, H. F., Observations on Anopheles plumbeus Stephens, with special reference to its Breeding Places, occurrence in the Liverpool District, and possible Connection with the Spread of Malaria. Ann. of Trop. Med. a. Par., XIII, 1920, p. 421.
6. BLACKLOCK, B. and CARTER, H. F., On the results obtained from surveys from breeding-places of Tree-Hole Mosquitoes in Liverpool and neighbourhood. Ann. of Trop. Med. a. Par., XIV, 1920, p. 115.
7. BLACKLOCK, B. and CARTER, H. F., The experimental Infection in England of Anopheles plumbeus Stephens and Anopheles bifurcatus L. with Plasmodium vivax. Ann. of Trop. Med. a. Par., XIII, 1920, p. 413.
8. BLANCHARD, R., Les moustiques, histoire naturelle et médicale. Paris, 1905.
9. BOEKEL, P., Geschiedenis van het Haarlemmermeer. Amsterdam, 1868.
10. BREEMEN, M. L. VAN, Verdere gegevens betreffende het malariavraagstuk te Weltevreden en Batavia. Med. v. d. Burg. Geneesk. Dienst in Ned.-Indië, IV, 1920.
11. CARTER, H. R., Malaria in England in 1917 and 1918. U. S. Publ. Health-Repts., XXXIV, 1919, p. 2605.
12. DOFLEIN, F., Weitere Mitteilungen über Mazedonische Malariamücken. Münch. med. Wochenschr., LXV, 1918, p. 1214.
13. ECKSTEIN, F., Die Ueberwinterung unserer Stechmücken. Biol. Centralbl., XXXVIII, 1919, p. 530.
14. ECKSTEIN, F., Witterung und Stechmückenplage. Zeitschr. f. angewandte Entom., VI, 1919, p. 93.
(ref. in The Rev. of Appl. Entom., VIII, 1920, P. I.)
15. ECKSTEIN, F., Die einheimischen Stechmücken. München, 1920.

16. ECKSTEIN, F., Malariaforschung in Bayern. Münch. med. Wochenschr., LXVII, 1920, p. 182.
17. EMDEN, J. E. G. VAN, Bijdrage tot de kennis der Malaria in Nederland. Herinnerings-bundel Prof. ROSENSTEIN, 1902.
18. EYSELL, A., Ueber das Vorkommen von Anopheles in Deutschland. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., IV, 1900, p. 351.
19. EYSELL, A., Beiträge zur Biologie der Stechmücken. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XI, 1907, p. 197.
20. EYSELL, A., Die Stechmücken. Handb. der Tropenkrankheiten von C. MENSE. Leipzig, 1913, Bd. I.
21. EYSELL, A., Spinne und Stechmücke. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XVII, 1913, p. 414.
22. EYSELL, A., Verbesserte Kammer zur Stechmückenzucht. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XVII, 1913, p. 712.
23. FANOIS, G., Disputatio medica inauguralis de Febribus intermittentibus. Lugd. Bat., 1668.
24. FEYTAUD, J. et GENDRE, E., Sur la répartition des gîtes d'Anopheles maculipennis et d'Anopheles bifurcatus. Bull. de la Soc. de Path. exot., XII, 1919, p. 178.
25. GALLI-VALERIO, B., Beobachtungen über Culiciden. Centralbl. f. Bakt. u. Par., Org. Bd. LXXVI, 1915, p. 260.
26. GALLI-VALERIO, B. et NARBEL, P., Etudes relatives à la malaria. Les larves d'Anopheles et de Culex en hiver. Centralbl. f. Bakt. u. Par., Org. Bd. XXIX, 1901, p. 898.
27. GALLI-VALERIO, B. und ROCHAZ DE JONGH, J., Beobachtungen über Culiciden. Centralbl. f. Bakt. u. Par., Org. Bd. XLIII, 1907, p. 468.
28. GALLI-VALERIO, B. und ROCHAZ DE JONGH, J., Beobachtungen über Culiciden. Centralbl. f. Bakt. u. Par., Org. Bd. XLVI, 1908, p. 130.
29. GALLI-VALERIO, B. und ROCHAZ DE JONGH, J., Beobachtungen über Culiciden. Centralbl. f. Bakt. u. Par., Org. Bd. XLIX, 1909, p. 553.
30. GEUNS, J. VAN, Natuur- en Geneeskundige beschouwingen van Moerassen en Moerasziekten in verband met droogmaking van de Haarlemmermeer. Amsterdam, 1839.
31. GEVERS VAN ENDEGEEST, D. T., Over de droogmaking van het Haarlemmermeer 1843—'61. (Leiden, Den Haag, Amsterdam).
32. GIOSEFFI, M., Mischinfektionen von Typhus und Malaria. Münch. Med. Wochenschr., LXV, 1918, p. 295.
33. GRASSI, B., Die Malaria. Jena, 1901.
34. GRASSI, B., Osservazioni sulla Biologia degli Anofeli. Ann. d'Igiene. XXXI, 1921, p. 329.
(ref. in The Rev. of appl. Entom., IX, 1921, P. X.)

35. GRIESINGER, W., Virchow's Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. Erlangen, 1857, II Bd., 2te Abt.
36. GRÜNBERG, K., Diptera. Jena, 1910 (in: A. BRAUER, Die Süßwasserfauna Deutschlands).
37. HEADLEE, T. J., Migration as a factor in Control. Proc. fifth Ann. Meeting New Jersey Mosq. Extermination Assoc., 1918, p. 104.
(ref. in The. Rev. of appl. Entom., IX, 1921, P. II.)
38. HEYNSIUS, C. E., Bedenkingen tegen het rapport der Commissie tot onderzoek naar de middelen, welke zouden zijn aan te wenden om aan alle landen van den Haarlemmermeerpolder bij voortduring eene behoorlijke waterontlasting te verzekeren. Amsterdam, 1859.
39. HIRSCH, A., Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. Stuttgart, 1881—'96, Bd. I u. II.
40. HOWARD, L. O., DYAR, H. G. and KNAB, F., The mosquitoes of North and Central America and the West Indies. Washington, 1912.
41. JAMES, S. P., Hibernating Mosquitoes as carriers of Malaria. Lancet, CXCIX, 1920, p. 99.
42. JAMES, S. P., Malaria at home and abroad. London, 1920.
43. JORDAN, E. O. and HEFFERAN, M., Observations on the bionomics of Anopheles. Jrn. of Inf. Diseases, II, 1905, p. 56.
(ref. in Bull. de l'Inst. Pasteur, 1913, p. 142.)
44. JUNIUS, W. M. S., Verslag omtrent de in het Caecilia-gasthuis te Leiden verpleegde zieken van 1 Juni 1854—31 Dec. 1856.
45. KIEWIET DE JONGE, G. W., Tropische ziekten van den Indischen Archipel. Batavia, 1908.
46. KIRSCHBAUM, Zur Epidemiologie der Malaria. Münch. med. Wochenschr., LXIV, 1917, p. 1405.
47. KOCH, R., Erster Bericht über die Tätigkeit der Malaria-expedition. Deutsche med. Wochenschr., 1899.
48. KOCH, G. und LIPPMANN, R. VON, Mischinfektionen von Malaria und typhösen Erkrankungen. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XXIII, 1919, p. 21.
49. KOKER, J. DE, De morbo epidemio anni 1719. Lugd. Bat., 1720.
50. KORTEWEG, P. C. en SWELLENGREBEL, N. H., Wanneer heeft ten onzent de malariabesmetting plaats? Ned. Tijdschr. v. Geneesk., 65e Jrg., 1921, p. 1485.
51. KULAGIN, Zur Naturgeschichte der Mücken. Zool. Anz., XXXI, 1907, p. 865.
52. LANGERON, M., Présence de l'Anopheles nigripes Staeger 1839 dans la Région parisienne. Bull. de la Soc. de Path. Exot., XI, 1918, p. 728.
53. LÉGER et MOURIQUAND, G., Sur la répartition des stations d'Anophèles etc. Bull. Soc. Méd. Hôp. Paris, 1917, p. 16.
(ref. in Bull. de l'Inst. Pasteur, XV, 1917, p. 283.)

54. LENZ, F., Beobachtungen über Malaria in malaria-freier Gegend. Münch. med. Wochenschr., LXIV, 1917, p. 394.
55. LEON, N., Contribution à l'étude des Culicides de Roumanie. Centralbl. f. Bakt. u. Par., Org. Bd. LIII, 1910.
56. LEON, N., Note sur les Diptères buveurs de sang de Roumanie. Centralbl. f. Bakt. u. Par., Org. Bd. LIV, 1910, p. 521.
57. MACDONALD, A., Antimalarial Measures in England. Brit. med. Jrn., 1919, p. 669.
58. MACDONALD, A., Report on Indigenous Malaria and on Malaria-work performed in connection with the troops in England during the year 1918. War-Office, 1919, p. 178.
(ref. in The Rev. of appl. Entom., VIII, 1920, P. XI).
59. MACDONALD, A., On the relation of temperature to Malaria in England. Jrn. Roy. Arm. Med. Corps, XXXV, 1920, p. 99.
60. MAC-GREGOR, M. E., On the occurrence of *Stegomyia* in a Hole in a beech Tree in Epping Forest. Bull. entom. Res., X, 1919, p. 91.
(ref. in The Rev. of appl. Entom., VIII, 1920, P. I.)
61. MALARIA-COMMISSIE UIT DEN CENTRALEN GEZONDHEIDSRaad, Eerste jaar-rapport over 1919.
62. MALARIA-COMMISSIE VOOR NOORD-HOLLAND, Jaarverslag over 1920. Ned. Tijdschr. v. Geneesk., LXV, 1921, p. 2055.
63. MANDOU, H., Une mission antipaludique dans la XVIIe Région (1917—'18). Bull. de la Soc. de Path. Exot., XII, 1919, p. 779.
64. MANSON-BAHR, PH. H., Manson's Tropical diseases. London, 1921.
65. MARCK, JOH. VAN DER, Disputatio medica inauguralis de Febre Nuperrima Epidemia. Lugd. Bat., 1668.
66. MARTINI, E., Ueber die Entstehung der Neuerkrankungen an Malaria während des Frühjahres und Sommers unserer Breiten. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Krankh., XLI, 1902, p. 147.
67. MARTINI, E., Anopheles in der näheren und weiteren Umgebung von Hamburg und ihre voraussichtliche Bedeutung für die Volksgesundheit. Abh. aus dem Gebiete der Naturw. Hamburg, XXI, 1920, p. 1.
68. MARTINI, E., Ueber Stechmücken, besonders deren europäische Arten und ihre Bekämpfung. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XXIV, 1920, Beiheft I.
69. MARTINI, E., Die biologische Malariabekämpfung in Mazedonien. Zeitschr. f. angew. Entom., VII, 1921, p. 225.
70. MATERNA, A., Tropische Malaria unter der in Ost-Schlesien ansässigen Zivilbevölkerung. Wien. klin. Wochenschr., XXXI, 1918, No. 18.
71. MAYER, M., Wanderung der Malariasichelkeime in den Stechmücken und die Möglichkeit der Ueberwinterung in diesen. Med. Klinik, XVI, 1920, No. 50.

72. MAYNE, B., Can the mosquito convey infection from a malaria patient undergoing treatment? Public Health Repts., XXXV, 1920, p. 1664.
73. MORLEY, CH. L., Observationes de morbo epidemio, Ed. sec. cui accessit D. L. Schacht, Medicinae Professoris in Academia Lugduno-Batava, de eodem Morbo ad Auctorem Epistolica Narratio sane quam doctissima. Londoni, 1686.
74. MÜHLENS, P., Ein grösserer Versuch der Mückenvertilgung in der Gemeinde Wohldorf-Ohlstedt bei Hamburg. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XVI, 1912, Beiheft, p. 66.
75. MÜHLENS, P., Verhütung und Bekämpfung der Malaria im Felde und in der Heimat. Deutsche med. Wochenschr., XLV, 1919, p. 1072.
76. MÜHLENS, P., Beobachtungen über das Verhalten der Malariaparasiten in der Anophelesmücke. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XXV, 1921, p. 58.
77. NEUBURGER, M. und PAGEL, J., Handbuch der Geschichte der Medecin. Jena, 1902—1905.
78. NICHOLSON, A. J., The development of the ovary and ovarian egg of a mosquito, *Anopheles maculipennis*, Meig. The Quart. Jrn. of Micr. Science, LXV, 1921, p. 395.
79. NICLOT, M. D., Sur les moustiques de la division d'Oran. C. R. de la Soc. de Biol., LX, 1906, p. 4.
80. NOCHT, B. und MAYER, M., Die Malaria. Berlin, 1918.
81. NUTTALL, G. H. F. and SHIPLEY, A. E., Studies in relation to Malaria. II. The structure and biology of *Anopheles* (*A. maculipennis*), the egg and larva. Jrn. of Hyg., I, 1901, 1.
82. OVERVOORDE, J. C., Groote sterfte te Leiden in 1669. Leidsch Jaarboekje, 1911, p. 37.
83. PAISSEAU, G., Une entreprise d'assainissement antipalustre au Maroc. Bull. de la Soc. de Path. Exot., XII, 1919, p. 274.
84. PARSONS, A. C. and BROOK, G. R., The Mosquito-Problem in Britain. Jrn. Roy. Arm. Med. Corps, XXXII, 1919, p. 1.
85. PEACOCK, A. D., The Anopheline waters of Southern Flanders, being a Report on the Area occupied by the British second Army in France. Parasitology, XII, 1920, p. 234.
86. PÉJU, G., Culicides dans les Ardennes. C. R. de la Soc. de Biol. Paris, LXXI, 1919, p. 1267.
87. PÉJU, G. et CORDIER, E., Epidémie palustre et Conditions de l'Anophélisme en Argonne. C. R. de la Soc. de Biol. de Paris, LXXXI, 1918, p. 1039.
88. PÉJU, G. et CORDIER, E., Paludisme et topographie anophélienne en Argonne à propos d'une épidémie de Paludisme autochtone. Bull. de la Soc. de Path. exot., XII, 1919, p. 23.

89. PETIT, G. et TOURNAIRE, P., Sur la répartition des gîtes d'Anophèles dans l'arrondissement de Bergerac (Dordogne). Bull. de la Soc. de Path. exot., XII, 1919, p. 332.
90. PLEHN, A., Die Ergebnisse der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Malariaepidemiologie. Arch. f. Hyg. u. Inf.-Krankh., IL, 1903.
91. PLEHN, A., Ueber Malaria. Berlin. klin. Wochenschr., LIV, 1917, p. 431.
92. PLEHN, A., Zur Epidemiologie der Malaria. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XXIII, 1919, p. 371.
93. PLEHN, A., Zur Parasitologie, Klinik und Therapie der Malaria. Münch. med. Wochenschr., LXVI, 1919, p. 146.
94. POOL, G. J., De droogmaking der Haarlemmermeer, mits met de noodige voorzorgen in het werk gesteld, voor de gezondheid der naburige bewoners en arbeiders niet schadelijk. Amsterdam, 1838.
95. POOL, G. J., Het geschrift van den heer J. v. GEUNS. Wat het is en wat het niet is. Een bijdrage tot de kennis van het ontstaan van ziekten in droogmakerijen. Amsterdam, 1839.
96. PRELL, H., Biologische Beobachtungen an Anopheles in Württemberg. Zeitschr. f. wiss. Insekten-Biol., XIII, 1917/1918, p. 242.
(ref. in Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XXII, 1918, No. 7/8.)
97. PRINCE, J. A. A. LE, Flight of Mosquitoes. Studies on the distance of flight of Anopheles quadrimaculatus. U. S. Publ. Health Repts., XXXII, 1917, p. 656.
98. ROUBAUD, E., Les anophèles français des régions non palustres sont ils aptes à la transmission du Paludisme? C. R. de l'Acad. Sciences, CLXV, 1917, p. 401.
99. ROUBAUD, E., Disparition du pouvoir infectant chez l'Anophèle paludéen au cours de l'hibernation. C. R. de l'Acad. Sciences, CLXVI, 1917.
100. ROUBAUD, E., Recherches sur la transmission du paludisme par les anophèles français de régions non palustres. Ann. de l'Inst. Pasteur, XXXII, 1918, p. 430.
101. ROUBAUD, E., Les conditions de Nutrition des Anophèles en France (An. maculipennis) et le rôle du bétail dans la prophylaxie du Paludisme. Ann. de l'Inst. Pasteur, XXXIV, 1920, p. 181.
102. ROUBAUD, E. et LÉGER, M., Observations sur le Paludisme en Corse. Bull. de la Soc. de Path. exot., XIV, 1921, No. 6.
103. ROYER, M., Note sur la ponte d'Anopheles maculipennis Meig. Bull. de la Soc. entom. de France, 1918, p. 211.
(ref. in Bull. de l'Inst. Pasteur, XVII, 1919.)
104. RUGE, R., Malariaparasiten. Handbuch der pathogenen Mikroorganismen v. W. KOLLE u. A. VON WASSERMANN, Jena, 1913.
105. SCHADE, H. J. M., Malaria in Noord-Nederland. Diss., Groningen, 1909.
106. SCHAUDINN, F., Studien über krankheitserregende Protozoen. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte, XIX, 1903, p. 169.

107. SCHILLING, C. u. HARTMANN, M., Die pathogenen Protozoen. Berlin, 1917.
108. SCHLEGEL, Zur Epidemiologie der Malaria. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Krankh., LXXXVII, 1918, p. 119.
109. SCHOO, H. J. M., Malaria in Noord-Holland. Haarlem, 1905.
110. SCHOUTEN, J., Geschiedenis der malaria in ons land. Eerste jaarrapport van de Malaria-Commissie uit den Centralen Gezondheidsraad (bijlage XV), 1919.
111. SCHÜFFNER, W., Die Beziehungen der Malariaparasiten zu Mensch und Mücke an der Ostküste Sumatras. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Krankh., XLI, 1902, p. 89.
112. SCHÜFFNER, W. en SWELLENGREBEL, N. H., Handleiding voor het Epidemiologisch Malaria-onderzoek. Weltevreden, 1918.
113. SEBASTIAAN, F. J. C., Beschrijving van den aard, de kenmerken en genezing der Tusschenpoozende Moeraskoorts (vert. door J. HOUTMAN). Amsterdam, 1816.
114. SELLA, M., Relazione della Campagna antianofelica di Fiumicino (1919), con speciale Riguardo alla Biologia degli Anofeli ed agli Anofeli infetti. Seconda Relazione della Lotto Antimalarica a Fiumicino (Roma).
(ref. in The Rev. of appl. Entom., VIII, 1920, P. XI.)
115. SERGENT, EDM. et ET., Disparition de la virulence du Plasmodium relictum chez le Moustique après plusieurs mois d'hibernation. Bull. de la Soc. de Path. Exot., XI, 1918, p. 281.
116. SEYFARTH, Diagnose der Malaria. Berl. klin. Wochenschr., LV, 1918, p. 922.
117. SWELLENGREBEL, N. H., De Anophelinen van Nederlandsch Oost-Indië. Amsterdam, 1921.
118. SWELLENGREBEL, N. H. and SWELLENGREBEL—DE GRAAF, Observations on the Larvae destroying Action of small fish in the Malay-Archipelago. Jrn. of Trop. Med. a. Hyg., XXIII, 1920, p. 77.
119. SYLVIVS DE LE BOE, F., Opera medica. Amstelod. 1669. Tractatus X: De affectu Epidemio, ab Augusto mense 1669, ad finem Januarii 1670 in Leidensis Urbis Incolas saeviente.
120. SYLVIVS DE LE BOE, F., Oratio de Affectus epidemii A. 1669 Leidensem Civitatem depopulantis, atque primariis Habitatoribus orbantis causis naturalibus, VIII Februarii 1670 cum Academiae Lugduno-Batavae Rectorum deponeret habita.
121. TÄNZER, E. und OSTERWALD, H., Anopheles und Malaria in Halle. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., XXIII, 1919, Beiheft 2.
122. TÄNZER, E. und OSTERWALD, H., Ist mit einer weiteren Verbreitung der Malaria in Deutschland zu rechnen oder nicht? Deutsche med. Wochenschr., XLV, 1919, p. 689.
123. TEICHMANN, E., Bekämpfung der Stechmücken durch Blausäure. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Krankh., LXXXV, 1918, p. 1.

124. VOGEL, R., Bemerkungen über das Vorkommen von Anophelesmücken in Pferdeställen und über die Vertilgung von Anopheleslarven. Münch. med. Wochenschr., LXIV, 1917, p. 1509.
 125. WENYON, C. M., Carriage of Malaria by Hibernating Mosquitoes. Lancet, CXCIX, 1920, p. 42.
 126. WERNER, H., Die Malaria im Osten und ihre Beeinflussung durch die Besonderheiten des Krieges, nebst Bemerkungen über Anophelenbiologie und Malariatherapie. Münch. med. Wochenschr., LXIV, 1917, p. 1375.
 127. WESENBERG-LUND, C., Bitrag til Stikmyggenes Biologi. Naturens Verden Copenhagen, III, 1919.
(ref. in The Rev. of appl. Entom., VII, 1919, No. XI.)
 128. WESENBERG-LUND, C., Contributions to the Biology of the Danish Culicidae. Mém. Acad. R. Sci. et Lettres Copenhagen, VII, 1921, No. 1.
(ref. in The Rev. of appl. Entom., IX, 1921, P. IV.)
 129. WESENBERG-LUND, C., Sur les causes du changement intervenu dans le mode de nourriture de l'*Anopheles maculipennis*. C. R. de la Soc. de Biol. Paris, LXXXV, 1921, p. 383.
 130. WULP, F. M. v. D., *Diptera Neerlandica*. 's-Gravenhage, 1877.
 131. WULP, F. M. v. D. en MEYERE, J. C. H. DE, Nieuwe Naamlijst van Nederlandsche Diptera. Tijdschr. v. Entom., XLI, 1898, bijvoegsel.
 132. ZIEMANN, H., Malaria. Handb. der Tropenkrankheiten v. C. MENSE, Leipzig, Bd. V, 1918.
-

STELLINGEN.

STELLINGEN.

I.

In Leiden komt malaria niet endemisch voor.

II.

Het verdient aanbeveling de stallen voor mestvarkens zoodanig in te richten, dat deze voldoen zoowel aan moderne veterinairhygiënische eischen als aan de eischen, die een malariaprophy-laxe stelt.

III.

Tegen de vermoedens van BRANDES en ALLESSANDRINI over den definitieven gastheer van *Agamodistomum Anophelis* zijn ernstige bezwaren aan te voeren.

R. RUGE, Der *Anopheles maculipennis* (Meigen) als Wirt eines *Distomum*. Festschrift zum 60sten Geburtstage von R. KOCH. Jena, 1903.

G. ALLESSANDRINI, Contributio allo Studio de Distomi parasit di *Anopheles maculipennis* (Meigen). *Malaria*, I, 1909.

IV.

Archigotes behoort tot de *Bothriocephaloidea* en toont aan, hoe de primitieve toestand van parasitisme was bij de *Cestoden*.

F. ROSEN, Recherches sur le développement des *Cestodes*. Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles, XLIII (1918) et XLIV (1920).

V.

De opvatting van SCHÜRHOFF over de wijze van afleiding van den embryozak der Angiospermen van dien der Gymnospermen is waarschijnlijker dan de meening, welke PORSCH hieromtrent heeft.

O. PORSCH, Versuch einer phylogenetischen Erklärung des Embryos und der doppelten Befruchtung. Jena, 1907.

P. N. SCHÜRHOFF, Zur Phylogenie des angiospermen Embryosackes. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, XXXVII, 1919.

VI.

De worteldrager van Selaginella is een orgaan sui generis.

VII.

Het naast elkaar bestaan hebben van een megasphaere en microsphaere Nummulites moet door generatiewisseling worden verklaard.

VIII.

Favosites moet als voorlooper der Hexacorallia worden beschouwd.

IX.

Men streve er bij het universitair onderwijs in de biologie naar zoowel de ideëele als de materiele zijde tot haar recht te laten komen.

N. H. SWELLENGREBEL, Zuiver en toegepast wetenschappelijk onderwijs in de biologie. Inaugureele Rede, Amsterdam, 26 September 1921.

